



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti
Evropský fond pro regionální rozvoj

Pro vodu,
vzduch a přírodu

Snížení energetické náročnosti a využití OZE pro přípravu TUV v areálu Věznice BĚLUŠICE č. projektu: 09036993

Místo stavby: areál Věznice Bělušice, Bělušice čp. 66, 435 26 Bečov, k.ú. Bělušice u Mostu



Objednatel:

Vězeňská služba České republiky

Soudní 1672/1a
140 00 Praha-Nusle

OVĚŘIL

DATUM



Zhotovitel PD:

DES Praha, s.r.o.

Terronská 880/58, 160 00 Praha 6
tel./fax.: 220 51 51 64, 220 51 51 72
e-mail: des@des.cz, www.des.cz

PROJEKTANT

Ing. Radek Mach

VYPRACOVAL

Ing. Radek Mach

KONTROLA

Ing.arch. Ivan Stuchlý

**SO - 016 Stavební úpravy
OBJEKTU č.2 - SKLAD TÝLU
související s instalací solárních panelů
F1.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST**

DOKUMENTACE

RDS

ČÍSLO ZAKÁZKY

172 2011

POČET FORM.

58 x A4

DATUM

11 2011

MĚŘÍTKO

1:-

REVIZE

ČÍS. KOPIE

ČÁST

ČÍS.PŘÍL.

STATICKÉ POSOUZENÍ

F.1.2

1

STATICKÉ POSOUZENÍ

Objekt: **SO - 016 Stavební úpravy objektu č. 2 - SKLAD TÝLU**

OBSAH:

| | |
|---------------------|---------|
| | str. |
| 1. TECHNICKÁ ZPRÁVA | 3 ÷ 9 |
| 2. STATICKÝ VÝPOČET | 10 ÷ 56 |
| 3. VÝKRESOVÁ ČÁST | 57 ÷ 58 |

Technická zpráva ke statickému posouzení stavebních úprav – instalace solárních panelů a střešní lávky, SO 016 – Stavební úpravy objektu č. 2 – Sklad týlu

OBSAH:

| | |
|--|----------|
| 1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE | 2 |
| 2 VŠEOBECNĚ | 2 |
| 2.1 POPIS OBJEKTU | 2 |
| 2.2 KONSTRUKČNÍ SYSTÉM | 2 |
| 2.3 ZATÍŽENÍ | 3 |
| 3 STATICKÉ POSOUZENÍ | 3 |
| 3.1 POPIS PROVEDENÍ STAVEBNÍCH ÚPRAV | 3 |
| 3.2 STANOVENÍ VLASTNOSTÍ POUŽITÝCH MATERIÁLŮ A PŘEDPOKLADŮ VÝPOČTU | 3 |
| 3.3 VYHODNOCENÍ STATICKÉHO POSOUZENÍ | 4 |
| 3.3.1 Stávající střecha | 4 |
| 3.3.2 Střecha dotčená stavebními úpravami | 4 |
| 3.4 ZESÍLENÍ KONSTRUKCE | 5 |
| 3.4.1 Stávající střecha | 5 |
| 3.4.2 Střecha dotčená stavebními úpravami | 5 |
| 4 PODMÍNKY PRO PROVÁDĚNÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ | 5 |
| 4.1 MATERIÁLY | 5 |
| 4.2 KONTROLA PŘI VÝSTAVBĚ | 6 |
| 4.3 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI | 6 |
| 5 UPOZORNĚNÍ | 6 |
| 6 PODKLADY | 7 |
| 7 PŘEHLED POUŽITÝCH NOREM A LITERATURY | 7 |



Snížení energetické náročnosti a využití OZE pro přípravu TUV
v areálu věznice BĚLUŠICE č. projektu: 09036993
SO 016 - Stavební úpravy objektu č.2 – Sklad týlu související s instalací solárních panelů

Zakázkové číslo: 172 2011
F.1.2 Stavebně konstrukční část

1 Identifikační údaje

Název stavby: SO 016 – Stavební úpravy objektu č. 2 - Sklad týlu související s instalací solárních panelů
Snížení energetické náročnosti a využití OZE pro přípravu TUV v areálu věznice BĚLUŠICE č. projektu: 09036993

Objednatel: Vězeňská služba České republiky
Soudní 1672/1a
140 00 Praha – Nusle

Generální projektant: DES Praha s.r.o.
Terronská 880/58, 160 00 Praha 6

Zpracovatel části: DES Praha s.r.o.
Terronská 880/58
160 00 Praha 6
Ing. Radek Mach, ČKAIT 0101985, IS00

Stupeň dokumentace: Projektová dokumentace pro provádění stavby,
v rozsahu dokumentace pro stavební povolení a
dokumentace pro zadání stavby

Datum: 11/2011

2 Všeobecně

Předmětem zadání jsou stavební úpravy na objektu č. 2 - Sklad týlu, který se nachází uvnitř vězeňského areálu, katastrální území Bělušice (okres Most).

Stavební úpravy vyplývají z nových technologických nároků a představují především instalaci solárních panelů na střeše objektu včetně osazení pochozí lávky na střeše pro údržbu panelů.

2.1 Popis objektu

Jedná se o objekt obdélníkového půdorysného tvaru o rozměrech cca 13,00 x 36,60 m. Výškově je objekt rozčleněn na dvě nadzemní podlaží.
Celková výška objektu je cca +9,300 m.
Zastřešení objektu je navrženo sedlovou střechou.

2.2 Konstrukční systém

Konstrukční systém objektu je stěnový systém s převažujícím uspořádáním stěn v podélném směru.

Nosná konstrukce je tvořena s největší pravděpodobností zděnými stěnami se zastropením železobetonovými panely.

Objekt je založen plošně na základových pasech.



DES Praha, s.r.o.
projektová a konzultační kancelář

Se sídlem: Terronská 880/58 160 00 Praha 6
Tel./Fax: 220 515 164, 172, 175 www.des.cz, des@des.cz

2.3 Zatížení

Pro nově navržené konstrukční prvky dotčené stavební úpravou bylo uvažováno zatížení dle Eurokódu 1 – Zatížení konstrukcí, včetně přepočtu lokální prvků stávající konstrukce.

Pro výpočet bylo uvažováno zatížení:

- klimatické zatížení sněhem pro I. oblast ($s_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$ půdorysně)
- klimatické zatížení větrem pro II. oblast ($v_b = 25 \text{ m/s}$ základní rychlost větru)
- rovnoměrné proměnné užité zatížení
 - kat. H – Nepřístupné střechy s výjimkou běžné údržby a oprav $0,75 \text{ kN/m}^2$
- atd. dle Eurokódu 1: Zatížení konstrukcí.

3 Statické posouzení

Předmětem zadání jsou stavební úpravy vyplývající z instalace solárních panelů a střešní lávky včetně návrhu zesílení jednotlivých prvků krovu.

Návrh zesílení je v následujícím odstavci a příloze „Zesílení konstrukce“.

3.1 Popis provedení stavebních úprav

Na stávající střešní konstrukci objektu jsou navrženy sestavy solárních panelů. Jedná se o sestavu dvaceti vakuových trubcových kolektorů montovaných přímo na šikmou střechu. Dále je na střešní konstrukci ve spodní části u okapu navržena obslužná lávka.

Pochozí obslužná lávka je navržena jako systémová od renomovaného výrobce včetně všech doplňujících komponentů (lávka s vysekanou pochozí plochou pro zajištění bezpečného pohybu i v zimních měsících, okraje lávky jsou zaoblené aby nedocházelo k poškození vázacího lana v případě pádu; sloupky zábradlí společně s trubkami a spojkami zábradlí a horním konzolám lávky sloužící k úhlovému nastavení a kompletem univerzálních konzol pro drážkové krytiny pak tak tvoří kompletní dodávku pro osazení střešní lávky na střešní konstrukci).

Obdobným způsobem pak budou kotveny i jednotlivé sestavy solárních kolektorů, tj. kompletem univerzálních konzol pro drážkové krytiny.

V místech střechy kde budou prováděny stavební úpravy (instalace solárních panelů na střeše objektu včetně osazení pochozí lávky na střeše pro údržbu panelů) bude stávající plechová krytina odstraněna a dále v místech zesilovaných krokví (viz. níže) bude demontováno dřevěné bednění. Po provedení zesílení krokví bude dřevěné bednění zpět osazeno.

Instalace solárních panelů a střešní lávky bude provedeno přes komplet univerzálních konzol pro drážkové krytiny na každou krokve, tj. tedy v osových vzdálenostech krokví do cca 1,0 m a to vždy v provedení 5 kotev na krokve (2x 2 kotvy / solární panel + 1 kotva na střešní lávku). Nová střešní krytina je navržena z pozinkovaného plechu na dvojistou stojatou drážku vždy v místech osy krokve. Plechová krytina v místech dvojité stojaté drážky bude řádně kotvena do nosné konstrukce střechy, tj. do bednění respektive do krokve.

3.2 Stanovení vlastností použitých materiálů a předpokladů výpočtu

Pro jednotlivé stávající prvky krovu uvažují třídu pevnosti SI (dle již neplatné normy ČSN 73 1701 – Navrhovanie drevených stavebných konštrukcií). Tato třída odpovídá třídě pevnosti C24 (dle ČSN EN 1912 – Konstrukční dřevo – Třídy pevnosti – Přiřazení



vizuálních tříd jakosti a dřevin, mechanické vlastnosti pro tuto třídu jsou specifikovány v ČSN EN 338 - Konstrukční dřevo – Třídy pevnosti).

Ve statickém posouzení bylo tedy uvažováno s materiálovými charakteristikami pro rostlé dřevo odpovídající třídě C24 ($f_{mk} = 24 \text{ MPa}$, $f_{c,90,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{o,mean} = 11 \text{ GPa}$).

Pro stanovení průběhu vnitřních sil a průhybů byl proveden 2D model prázdné vazby krovu. Horní obrázek prázdné vazby (prvky krovu stávajících dimenzí) je zatížen stávajícím zatížením, prostřední obrázek prázdné vazby (prvky krovu stávajících dimenzí) je zatížen stávajícím zatížením včetně přitížení instalací solárních panelů a pochozí lávky, spodní obrázek prázdné vazby (prvky krovu stávajících dimenzí včetně zesílení krokve většího rozpětí v místě nového přitížení) je zatížen stávajícím zatížením včetně přitížení instalací solárních panelů a pochozí lávky.

Při posuzování středových a vrcholových vaznic krovu byly jednotlivé vaznice uvažovány jako prosté nosníky.

3.3 Vyhodnocení statického posouzení

Ve statickém výpočtu bylo provedeno posouzení stávající střechy a pak dále té části střechy, která je přitížena instalací solárních panelů a pochozí obslužné lávky.

3.3.1 Stávající střecha

V první řadě bylo provedeno posouzení jednotlivých prvků krovu stávající střechy, které nejsou dotčeny stavebními úpravami (tj. instalací solárních panelů a instalací obslužné lávky):

- **krokev K1.0** (krokev mezi vrcholovou a středovou vaznicí) o dimenze 70/140 mm pro osově vzdálenosti krokví do cca 1,0 m **vyhovuje**
- **krokev K2.0** (krokev mezi středovou vaznicí a pozednicí) o dimenze 140/140 mm pro osově vzdálenosti krokví do cca 1,0 m **vyhovuje**
- **vaznice V1.0** (středová vaznice na rozpětí 3,45 m) o dimenze 140/140 mm pro rozpětí od 3,15 m do 3,45 m **nevyhovuje**
- **vaznice V2.0** (středová vaznice na rozpětí 2,85 m) o dimenze 140/140 mm pro rozpětí do 2,85 m **vyhovuje**
- **vaznice V11.0** (vrcholová vaznice na rozpětí 3,00 m) o dimenze 150/160 mm pro rozpětí do 3,00 m **vyhovuje**
- **sloupek SK1.0** sloupek krovu **vyhovuje**

3.3.2 Střecha dotčená stavebními úpravami

V druhé řadě bylo provedeno posouzení jednotlivých prvků krovu střechy, které jsou dotčeny stavebními úpravami (tj. instalací solárních panelů a instalací obslužné lávky):

- **krokev K1** (krokev mezi vrcholovou a středovou vaznicí) o dimenze 70/140 mm pro osově vzdálenosti krokví do cca 1,0 m **vyhovuje**
- **krokev K2** (krokev mezi středovou vaznicí a pozednicí) o dimenze 140/140 mm pro osově vzdálenosti krokví do cca 1,0 m **nevyhovuje**
- **vaznice V1** (středová vaznice na rozpětí 3,45 m) o dimenze 140/140 mm pro rozpětí od 3,15 m do 3,45 m **nevyhovuje**
- **vaznice V2** (středová vaznice na rozpětí 2,85 m) o dimenze 140/140 mm pro rozpětí do 2,85 m **nevyhovuje**



- **vaznice V3** (středová vaznice na rozpětí 2,55 m) o dimenze 140/140 mm pro rozpětí do 2,55 m **vyhovuje**
- **vaznice V11** (vrcholová vaznice na rozpětí 3,00 m) o dimenze 150/160 mm pro rozpětí do 3,00 m **vyhovuje**
- **sloupek SK1** sloupek krovu **vyhovuje**

3.4 Zesílení konstrukce

Třída pevnosti řeziva (rostlé dřevo) je C24.

Dřevěná konstrukce krovu (nové prvky) bude v celém rozsahu opatřena ochranným nátěrkem proti biotickým škůdcům.

Spojovací materiál je pevnostní třídy minimálně 4.6 (svorníky, závitové tyče) a pro hladké hřebíky je minimální charakteristická pevnost v tahu 180 MPa.

3.4.1 Stávající střecha

Nevyhovující středové vaznice V1.0 (vaznice stávající střechy, které nejsou dotčeny stavebními úpravami, tj. instalací solárních panelů a instalací obslužné lávky) budou zesíleny respektive doplněny o pásky krovu. Pásky krovu jsou navrženy dimenze 100/120 mm, Těmito pásky budou doplněny středové vaznice s rozpětím od cca 3,15 m do rozpětí cca 3,45 m. Spoje budou provedeny tesařsky, styk pásek – vaznice, sloupek bude proveden s šikmým jednoduchým zapuštěním a dále bude spoj doplněn o svorník, závitovou tyč M12. Pásky budou doplněny k zesilujícím konstrukcím ve sklonu 45°, tj. odvěsny trojúhelníku vzniklé doplněním pásky jsou minimálně 600 mm (osové rozměry prvků).

3.4.2 Střecha dotčená stavebními úpravami

Nevyhovující krokve K2 (krokve mezi středovou vaznicí a pozednicí střechy, které jsou dotčeny stavebními úpravami, tj. instalací solárních panelů a instalací obslužné lávky) budou zesíleny dřevěnou jednostrannou příložkou o dimenzi min. 40/140 mm. Příložka bude se stávající krokví spojena hřebíkovým spojem, skupina min. 5x hladký hřebík 4,0x100 a 600 mm.

Nevyhovující středové vaznice V1, V2 (vaznice střechy, které jsou dotčeny stavebními úpravami, tj. instalací solárních panelů a instalací obslužné lávky) budou zesíleny respektive doplněny o pásky krovu. Pásky krovu jsou navrženy dimenze 100/120 mm. Těmito pásky budou doplněny středové vaznice s rozpětím od cca 2,85 m do rozpětí cca 3,45 m. Spoje budou provedeny tesařsky, styk pásek – vaznice, sloupek bude proveden s šikmým jednoduchým zapuštěním a dále bude spoj doplněn o svorník, závitovou tyč M12. Pásky budou doplněny k zesilujícím konstrukcím ve sklonu 45°, tj. odvěsny trojúhelníku vzniklé doplněním pásky jsou minimálně 600 mm (osové rozměry prvků).

4 Podmínky pro provádění nosných konstrukcí

Při provádění bude postupováno dle platných norem ČSN pro jednotlivé stavební práce. Důraz musí být kladen především na dodržování technických a technologických a jakostních předpisů (svařování ocelových konstrukcí, zpracování betonové směsi, ošetřování betonu, doba odstranění bednění od betonáže, doba zatížení konstrukcí od provedení, extrémní teploty a nadměrná vlhkost, atd.).

4.1 Materiály

Požadavky na použitý materiál nosných konstrukcí jsou uvedeny v technické zprávě.



4.2 Kontrola při výstavbě

Kontrolu prováděných prací na stavebních konstrukcích, které jsou předmětem dokumentace konstrukční části, bude provádět technický dozor investora s odpovídající odborností.

4.3 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Při provádění prací musí být dodržovány všechny bezpečnostní předpisy a normy BOZP a PO. Zhotovitel smí použít při práci jen takové mechanismy a prostředky, které neodporují těmto předpisům.

Během všech prací je dodavatel povinen dodržovat všechny bezpečnostní předpisy a nařízení, zejména pak:

- zákon 262/2006 Sb. ustanovení o bezpečnosti práce obsažené v Zákoníku práce ve znění pozdějších změn a doplnění,
- zákon 309/2006 Sb. zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci,
- nařízení 591/2006 Sb. nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích,
- vyhlášku 48/82 Sb. vyhláška, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení,
- předpis 88/2004 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 502/2000 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací,

a další související předpisy, zákony, vyhlášky a nařízení.

Všichni zúčastnění pracovníci musí být s předpisy seznámeni před zahájením prací a jsou povinni používat při práci předepsané ochranné pomůcky.

Během všech fází výstavby musí být zajištěna stabilita všech konstrukcí za stálého odborného dozoru (koordinátor bezpečnosti).

5 Upozornění

V případě změny podkladů, či vzniku nových skutečností, si projektant vyhrazuje právo posouzení dopadu těchto změn na řešení a event. doplnění nebo úpravu projektu.

Dokumentace byla zpracována na základě zadání, informací, podkladů a znalostí platných ke dni jejího vzniku. V případě nejasností, zjištění nepřesnosti resp. omylu kontaktujte projektanta.

Veškeré dodávky, práce a výkony musí splňovat technické a kvalitativní podmínky, které určují platné české zákony, normy, hygienické předpisy a nařízení.

Dodavatel stavby musí dbát montážních a technologických pokynů příslušných výrobců stavebních prvků a konstrukcí uvedených v této dokumentaci.

V souladu s výkonovým a honorářovým řádem ČKAIT se pro následující účely předpokládá zpracování dalších stupňů dokumentace – výrobní dokumentace, montážní dokumentace. Případné změny musí vypracovat autorizovaná osoba.

Výpočty byly provedeny v souladu s platnými českými normami v oblasti zatížení a navrhování stavebních konstrukcí.

Při provádění bude postupováno dle platných norem ČSN pro jednotlivé stavební práce. Důraz musí být kladen především na dodržování technických, technologických a jakostních předpisů.



Během všech fází výstavby musí být zajištěna stabilita budovaných konstrukcí.
Během všech prací je nutno dodržovat bezpečnostní předpisy.
Ve všech fázích musí být zajištěna bezpečnost pracovníků.

6 Podklady

- P.1** Stavebně technické řešení objektu (DES Praha s.r.o., Terronská 880/58, 160 00 Praha 6)
- P.2** Prohlídka objektu, fotodokumentace

7 Přehled použitých norem a literatury

- N.1** ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí, 1986
- N.2** ČSN EN 1990 Zásady navrhování, 2004
- N.3** ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, 2004
- N.4** ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem, 2005
- N.5** ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem, 2007
- N.6** ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, 2006
- L.1** TP 51, Statické tabulky, J. Hořejší – J. Šafka, SNTL 1987
- L.2** Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů, Roman Zoufal a kolektiv, 2009

V Českém Krumlově 11/2011

Ing. Radek Mach





OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti
Evropský fond pro regionální rozvoj

Pro vodu,
vzduch a přírodu

Snížení energetické náročnosti a využití OZE pro přípravu TUV v areálu Věznice BĚLUŠICE č. projektu: 09036993

Místo stavby: areál Věznice Bělušice, Bělušice čp. 66, 435 26 Bečov, k.ú. Bělušice u Mostu



Objednatel:

Vězeňská služba České republiky

Soudní 1672/1a

140 00 Praha-Nusle

OVĚŘIL

DATUM



Zhotovitel PD:

DES Praha, s.r.o.

Terronská 880/58, 160 00 Praha 6

tel./fax.: 220 51 51 64, 220 51 51 72

e-mail: des@des.cz, www.des.cz

PROJEKTANT

Ing. Radek Mach

VYPRACOVAL

Ing. Radek Mach

KONTROLA

Ing.arch. Ivan Stuchlý

**SO - 016 Stavební úpravy
OBJEKTU č.2 - SKLAD TÝLU
související s instalací solárních panelů
F1.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST**

DOKUMENTACE

RDS

ČÍSLO ZAKÁZKY

172 2011

POČET FORM.

47 x A4

DATUM

11 2011

MĚŘÍTKO

1:-

REVIZE

ČÍS. KOPIE

ČÁST

ČÍS.PŘÍL.

STATICKÝ VÝPOČET

STATICKÝ VÝPOČET

Objekt: **SO - 016 Stavební úpravy objektu č. 2 - SKLAD TÝLU**

OBSAH:

| | | | str. |
|-----------------------------|--------------------------------------|---------|---------|
| I. Úvod | | | 3 ÷ 4 |
| I.1 | Identifikační údaje | 3 | |
| I.2 | Všeobecně | 3 | |
| I.3 | Podklady | 4 | |
| I.4 | Přehled použitých norem a literatury | 4 | |
| II. PŘEHLED ZATÍŽENÍ | | | 5 ÷ 9 |
| II.1 | Klimatické zatížení | 5 ÷ 7 | |
| II.2 | Stálé zatížení | 8 | |
| II.3 | Proměnná zatížení | 9 | |
| III. KROV | | | 10 ÷ 27 |
| III.1 | Krokev | 10 ÷ 15 | |
| III.2 | Vaznice | 16 ÷ 25 | |
| III.3 | Sloupek | 26 ÷ 27 | |
| IV. PŘÍLOHY | | | 28 ÷ 47 |
| IV.1 | Krov | 28 ÷ 45 | |
| IV.2 | Schéma objektu | 46 ÷ 47 | |

Snížení energetické náročnosti a využití OZE pro přípravu TUV
v areálu věznice BĚLUŠICE č. projektu: 09036993
SO 016 - Stavební úpravy objektu č.2 - Sklad týlu související s instalací solárních panelů

Zakázkové číslo: 172 2011
F.1.2 Stavebně konstrukční část

I. ÚVOD

I.1 Identifikační údaje

Název stavby: SO 016 – Stavební úpravy objektu č. 2 - Sklad týlu související s instalací solárních panelů
Snížení energetické náročnosti a využití OZE pro přípravu TUV v areálu věznice BĚLUŠICE č. projektu: 09036993

Objednatel: Vězeňská služba České republiky
Soudní 1672/1a
140 00 Praha – Nusle

Generální projektant: DES Praha s.r.o.
Terronská 880/58, 160 00 Praha 6

Zpracovatel části: DES Praha s.r.o.
Terronská 880/58
160 00 Praha 6
Ing. Radek Mach, ČKAIT 0101985, IS00

Stupeň dokumentace: Projektová dokumentace pro provádění stavby,
v rozsahu dokumentace pro stavební povolení a
dokumentace pro zadání stavby

Datum: 11/2011

I.2 Všeobecně

Předmětem zadání jsou stavební úpravy na objektu č.2 - Sklad týlu, který se nachází uvnitř vězeňského areálu, katastrální území Bělušice (okres Most).

Stavební úpravy vyplývají z nových technologických nároků a představují především instalaci solárních panelů na střeše objektu včetně osazení pochozí lávky na střeše pro údržbu panelů.

I.2.1 Popis objektu

Jedná se o objekt obdélníkového půdorysného tvaru o rozměrech cca 13,00 x 36,60 m. Výškově je objekt rozčleněn na dvě nadzemní podlaží. Celková výška objektu je cca +9,300 m. Zastřešení objektu je navrženo sedlovou střechou.

I.2.2 Konstrukční systém

Konstrukční systém objektu je stěnový systém s převažujícím uspořádáním stěn v podélném směru.

Nosná konstrukce je tvořena s největší pravděpodobností zděnými stěnami se zastropením železobetonovými panely.

Objekt je založen plošně na základových pasech.



DES Praha, s.r.o.
projektová a konzultační kancelář

Se sídlem: Na Petynce 152/94 169 00 Praha 6
Tel./Fax: 220 515 164, 172, 175 www.des.cz, des@des.cz

Snížení energetické náročnosti a využití OZE pro přípravu TUV
v areálu věznice BĚLUŠICE č. projektu: 09036993
SO 016 - Stavební úpravy objektu č.2 - Sklad tylu související s instalací solárních panelů

Zakázkové číslo: 172 2011
F.1.2 Stavebně konstrukční část

I.3 Podklady

- P.1** Stavebně technické řešení objektu (DES Praha s.r.o., Terronská 880/58, 160 00 Praha 6)
- P.2** Prohlídka objektu, fotodokumentace

I.4 Přehled použitých norem a literatury

- N.1** ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí, 1986
- N.2** ČSN EN 1990 Zásady navrhování, 2004
- N.3** ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, 2004
- N.4** ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem, 2005
- N.5** ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem, 2007
- N.6** ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, 2006
- L.1** TP 51, Statické tabulky, J. Hořejší – J. Šafka, SNTL 1987
- L.2** Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů, Roman Zoufal a kolektiv, 2009



DES Praha, s.r.o.
projektová a konzultační kancelář

Se sídlem: Na Petynce 152/94 169 00 Praha 6
Tel./Fax: 220 515 164, 172, 175 www.des.cz, des@des.cz

II. PŘEHLED ZATÍŽENÍ

Zatížení je uvažováno dle ČSN EN 1991, EUROKOD 1 - Zatížení konstrukcí

Lokalita: **Bělušice, Most**

1. Klimatické zatížení

1.1. Zatížení sněhem

Objekt se nachází v lokalitě se sněhovou oblastí
Charakteristická tíha sněhu dle ČSN EN 1991-1-3

charakteristické
zatížení

návrhové
zatížení

$$\gamma_Q = 1,5$$

$$s_k = 0,70 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{půdorysně})$$

Střecha **sedlová**

Tvarový součinitel

Sklon střechy

$$\alpha_1 = 18,0 \text{ stupňů}$$

$$\eta_1 = 0,800$$

$$C_e = C_t = 1,0$$

$$s_n = \eta_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,56 \times 1,5 = 0,84 \text{ kN/m}^2$$

1.2. Zatížení větrem

Objekt se nachází v lokalitě s větrnou oblastí

Výchozí základní rychlost větru

Základní rychlost větru

$$\gamma_Q = 1,5$$

$$v_{b,0} = 25,00 \text{ m/s} \quad C_{dir} = 1,0 \quad C_{season} = 1,0$$

$$v_b = 25,00 \text{ m/s}$$

Kategorie terénu

Výška objektu

Parametr drsnosti

Součinitel terénu

Součinitel drsnosti

Součinitel orografie

Střední rychlost

Součinitel turbulence

Intenzita turbulence

$$z = 8,00 \text{ m}$$

$$z_0 = 0,300 \text{ m}$$

$$k_r = 0,215$$

$$c_r(z) = 0,707$$

$$c_0(z) = 1,0$$

$$v_m(z) = 17,68 \text{ m/s}$$

$$k_l = 1,0$$

$$I_v(z) = 0,305$$

$$z_{min} = 5,0$$

Maximální dynamický tlak

$$q_p(z) = 0,612 \text{ kN/m}^2$$

Síly od větru

$$F_{w,e} = C_s \cdot C_d \cdot C_f \cdot q_p(z) \cdot A_{ref}$$

Součinitel konstrukce

$$C_s \cdot C_d = 1,0$$

$$A_{ref} \geq 10,0 \text{ m}^2$$

Součinitelé vnitřních a vnějších tlaků, výsledných tlaků, tření, síly dle ČSN EN 1991-1-4, kapitola 7 - Součinitelé tlaků a sil

Statický výpočet

Objekt

Výška objektu $h' = 8,00$ m
 Šířka objektu $b' = 12,60$ m
 Délka objektu $d' = 36,60$ m

Stěny

- příčný vítr

$e = 16,00$ m
 $h/d (h/b') = 0,63$
 strana návětrná $c_{pe}(D) = 0,751$
 strana závětrná $c_{pe}(E) = -0,403$
 $c_{pe}(E+D) = 1,154$
 $\min(b, 2h), \text{ resp. } (d', 2h) = \min(36,60, 16)$
 $w_e(D) = 0,46 \times 1,5 = 0,69$ kN/m²
 $w_e(E) = -0,25 \times 1,5 = -0,37$ kN/m²
 $w_e(E+D) = 0,71 \times 1,5 = 1,06$ kN/m²

- podélný vítr

$e = 12,60$
 $h/d (h/d') = 0,22$
 strana návětrná $c_{pe}(D) = 0,700$
 strana závětrná $c_{pe}(E) = -0,300$
 $c_{pe}(E+D) = 1,000$
 $\min(b, 2h), \text{ resp. } (b', 2h) = \min(12,60, 16)$
 $w_e(D) = 0,43 \times 1,5 = 0,64$ kN/m²
 $w_e(E) = -0,18 \times 1,5 = -0,28$ kN/m²
 $w_e(E+D) = 0,61 \times 1,5 = 0,92$ kN/m²

Stěny čelní - členění na pásma

- příčný vítr

$h (h') = 8,00$ m
 $b (d') = 36,60$ m
 $c_{pe}(E+D) = 1,154$

- zatížení větrem pro objekt $h \leq b$

$c_{pe}(E+D) = 1,154$ $q_p(z=h) = 0,612$
 $w_e(E+D) = 0,71 \times 1,5 = 1,06$ kN/m²

- podélný vítr

$h (h') = 8,00$ m
 $b (b') = 12,60$ m
 $c_{pe}(E+D) = 1,000$

- zatížení větrem pro objekt $h \leq b$

$c_{pe}(E+D) = 1,000$ $q_p(z=h) = 0,612$
 $w_e(E+D) = 0,61 \times 1,5 = 0,92$ kN/m²

Statický výpočet

Stěny boční - členění na pásma

- příčný vítr

| | | |
|----------------|-------|---|
| $h (h') =$ | 8,00 | m |
| $b (d') =$ | 36,60 | m |
| $e =$ | 16,00 | m |
| $d (b') =$ | 12,60 | m |
| $h/d (h/b') =$ | 0,63 | |

$$\min (b, 2h), \text{ resp. } (d', 2h) = \min (36,60 \quad 16)$$

- zatížení větrem pro pohled $e \geq d$

| | | | | |
|--------------|-----------------|-------------|-----------|-------|
| $< 0, e/5 >$ | $< 0, 3,2 >$ | $c_{pe}(A)$ | $qp(z=h)$ | |
| | | | -1,200 | 0,612 |
| $< e/5, d >$ | $< 3,2, 12,6 :$ | $c_{pe}(B)$ | -1,108 | 0,612 |

$$w_e(A) = -0,73 \times 1,5 = -1,10 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e(B) = -0,68 \times 1,5 = -1,02 \text{ kN/m}^2$$

- podélný vítr

| | | |
|----------------|-------|---|
| $h (h') =$ | 8,00 | m |
| $b (b') =$ | 12,60 | m |
| $e =$ | 12,60 | m |
| $d (d') =$ | 36,60 | m |
| $h/d (h/d') =$ | 0,22 | |

$$\min (b, 2h), \text{ resp. } (d', 2h) = \min (12,60 \quad 16)$$

- zatížení větrem pro pohled $e < d$

| | | | | |
|--------------|---------------|-------------|-----------|---------|
| $< 0, e/5 >$ | $< 0, 2,52 >$ | $c_{pe}(A)$ | $qp(z=h)$ | |
| $< e/5, e >$ | $2,52, 12,6$ | | $-1,200$ | $0,612$ |
| $< e, d >$ | $12,6, 36,6$ | | $-0,800$ | $0,612$ |
| | | $c_{pe}(B)$ | $-0,500$ | $0,612$ |

$$w_e(A) = -0,73 \times 1,5 = -1,10 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e(B) = -0,49 \times 1,5 = -0,73 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e(C) = -0,31 \times 1,5 = -0,46 \text{ kN/m}^2$$

Střecha sedlová

- příčný vítr

$$\theta = 0^\circ$$

$$\text{sklon } \alpha_1 = 18,00 \text{ stupňů}$$

| | | |
|-----------------|-------------|--------|
| strana návětrná | $c_{pe}(F)$ | -0,580 |
| strana návětrná | $c_{pe}(G)$ | -0,500 |
| strana návětrná | $c_{pe}(H)$ | -0,160 |
| strana závětrná | $c_{pe}(I)$ | -0,400 |
| strana závětrná | $c_{pe}(J)$ | -0,900 |

$$w_e(F) = -0,35 \times 1,5 = -0,53 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e(G) = -0,31 \times 1,5 = -0,46 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e(H) = -0,10 \times 1,5 = -0,15 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e(I) = -0,24 \times 1,5 = -0,37 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e(J) = -0,55 \times 1,5 = -0,83 \text{ kN/m}^2$$

- podélný vítr

$$\theta = 90^\circ$$

$$\text{sklon } \alpha_1 = 18,00 \text{ stupňů}$$

| | |
|-------------|--------|
| $c_{pe}(F)$ | -1,260 |
| $c_{pe}(G)$ | -1,320 |
| $c_{pe}(H)$ | -0,640 |
| $c_{pe}(I)$ | -0,500 |

$$w_e(F) = -0,77 \times 1,5 = -1,16 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e(G) = -0,81 \times 1,5 = -1,21 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e(H) = -0,39 \times 1,5 = -0,59 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e(I) = -0,31 \times 1,5 = -0,46 \text{ kN/m}^2$$

2. Stálé zatížení

2.1. Stálé zatížení - svislé - skladby střech, podlah

| | | | | | | charakteristické zatížení | návrhové zatížení | | |
|--------------------------------|--------|----------------|-------|---|------|------------------------------|----------------------|----------------|-------------------------|
| | | | | | | g _k | γ _G | g _d | |
| Střecha - krokv | | | | | | | | | |
| střešní krytina plech. vč. bed | 24 | mm | 0,024 | x | 14,6 | = | 0,35 | 1,35 | 0,47 kN/m ² |
| krokv 140/140 | 0,0196 | m ² | 0,020 | x | 6,0 | = | 0,12 | 1,35 | 0,16 kN/m ² |
| celkem | | | | | | 0,47 | 1,35 | 0,64 | kN/m² |
| tíha bez kce | | | | | | 0,35 | 1,35 | 0,47 | kN/m² |

Střecha - přitížení

- solárním panelem

hmotnost samotného panelu + náplně = 76+6,2 ~ 85 kg / plocha (A=4,32) ~ = 20 kg / m²

- obslužná lávka, typové řešení

hmotnost obslužné lávky cca 15 kg / bm

strana:

3. Proměnné zatížení

3.1. Užitné zatížení

Charakteristické hodnoty užitných zatížení dle ČSN EN 1991-1-1

Kat. Stanovené použití

$\gamma_Q =$ 1,5

| charakteristické zatížení q_k | návrhové zatížení q_d |
|---------------------------------------|-------------------------------|
|---------------------------------------|-------------------------------|

H Nepřístupné střechy s výjimkou běžné údržby, oprav

0,75 1,13 kN/m²

III. KROV

1. Krokev

Geometrie:

označení Krokev **K 1** - nový stav

osová vzdálenost a **1000** mm
max. rozpon L **2100** mm

Zatížení: viz. II. Přehled zatížení

Průběh vnitřních sil, deformací, reakcí, viz příloha:

P 1

průhyb na rozpon [mm] **2100** f **2,2** mm

Návrh:

| | | | | | | | |
|---------------|----------------|-------------|----|---------------------|----------------|-----------------|----------------|
| výška | h | 140 | mm | moment setrvačnosti | I _y | 1,60E-05 | m ⁴ |
| šířka | b | 70 | mm | moment setrvačnosti | I _z | 4,00E-06 | m ⁴ |
| vzpěrná délka | L _y | 2100 | mm | modul průřezu | W _y | 2,29E-04 | m ³ |
| vzpěrná délka | L _z | 2100 | mm | plocha | A | 9,80E-03 | m ² |

třída provozu **1**
třída trvání zatížení **střednědobé**
hodnota k_{mod} **0,80**

Rostlé dřevo

| | | | |
|--------------------------|--------------------|----------------|------------|
| třída pevnosti | C24 | γ _M | 1,3 |
| pevnostní vlastnosti | | | |
| tlak rovnoběžně s vlákny | f _{c,0,k} | 21,00 | MPa |
| ohyb | f _{m,k} | 24,00 | MPa |
| tah rovnoběžně s vlákny | f _{t,0,k} | 14,00 | MPa |
| smyk | f _{vk} | 2,50 | MPa |
| tuhostní vlastnosti | | | |
| modul pružnosti | E _{0,05} | 7,40 | GPa |

Posouzení mezní stavy únosnosti:

| | | | | | | |
|--|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------|--------------|----|
| λ _y = 51,96 | štíhlost | β _c | poloměr setrvačnosti | i _y | 40,41 | mm |
| λ _z = 103,92 | štíhlost | 0,2 | poloměr setrvačnosti | i _z | 20,21 | mm |
| σ _{c,crit,y} = 27,05 MPa | λ _{rel,y} = 0,88 | 0,95 = k _y | k _{c,y} = 0,774 | | | |
| σ _{c,crit,z} = 6,76 MPa | λ _{rel,z} = 1,76 | 2,20 = k _z | k _{c,z} = 0,285 | | | |
| σ _{m,crit} = 93,10 MPa | λ _{rel,m} = 0,51 | 1,00 = k _{crit} | k _{c,min} = 0,285 | | | |

Statický výpočet

průřez M

$$\sigma_{m,d} = 4,07 \text{ MPa}$$

$$M_d = 0,93 \text{ kNm}$$

ohyb

$$\sigma_{m,d} / k_{crit} * f_{m,d} = 0,28 \leq 1,0$$

Vyhovuje

průřez M, N-

$$\sigma_{m,d} = 4,07 \text{ MPa}$$

$$k_{crit} * f_{m,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$M_d = 0,93 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,53 \text{ MPa}$$

$$k_{c,min} * f_{c,0,d} = 3,68 \text{ MPa}$$

$$N_d = 5,20 \text{ kN}$$

ohyb + tlak

$$(\sigma_{m,d} / k_{crit} * f_{m,d})^2 + \sigma_{c,0,d} / k_{c,min} * f_{c,0,d} \leq 1,0$$

$$0,08 + 0,14 = 0,220 \leq 1,0$$

Vyhovuje

průřez M, N+

$$\sigma_{m,d} = 4,07 \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$M_d = 0,93 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{t,0,d} = 0,33 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = 8,62 \text{ MPa}$$

$$N_d = 3,20 \text{ kN}$$

ohyb + tah

$$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + \sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} \leq 1,0$$

$$0,28 + 0,04 = 0,313 \leq 1,0$$

Vyhovuje

průřez V

$$k_{cr} = 0,67 \text{ součinitel zohledňující vliv vysušných trhlin}$$

$$V_d = 1,70 \text{ kN}$$

smyk

$$T_{v,d} = 0,26 \text{ MPa} \leq k_{cr} * f_{vd} = 1,03 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

Posouzení mezní stavy použitelnosti:

$$w_{ref} \sim 2,10 \text{ mm}$$

průhyb od jednotkového zatížení

$$g_k \sim 0,49 \text{ kN/m}$$

$$w_{G,inst} = 1,03 \text{ mm}$$

okamžitý průhyb od stálého zatížení

$$q_k \sim 0,56 \text{ kN/m}$$

$$w_{Q,inst} = 1,17 \text{ mm}$$

okamžitý průhyb od proměnného zatížení

Okamžitý průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$w_{,inst} = 2,20 \text{ mm} \leq L/300 = 7,00 \text{ mm}$$

Vyhovuje

Konečný (čistý) průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$k_{def} = 0,60$$

$$\psi_{2,1} = 0$$

$$\psi_{2,2} = 0$$

$$w_{fin G} = 1,64 \text{ mm}$$

$$w_{fin Q (q1)} = 1,17 \text{ mm}$$

$$= 1,17 + 0,00$$

$$w_{fin Q (q2)} = 0,29 \text{ mm}$$

$$= 0,29 + 0,00$$

$$w_{fin Q} = 1,17 \text{ mm}$$

$$w_{fin} = 2,82 \text{ mm}$$

$$\leq L/250 = 8,40 \text{ mm}$$

Vyhovuje

Krokov K 1, 70 / 140 vyhovuje

Geometrie:

| | | | |
|------------------|--------|------|-------------|
| označení | Krokov | K 2 | - nový stav |
| osová vzdálenost | a | 1000 | mm |
| max. rozpon | L | 4250 | mm |

Zatížení:

viz. II. Přehled zatížení

Průběh vnitřních sil, deformací, reakcí, viz příloha:

P 1

| | | | | |
|-----------------------|------|---|------|----|
| průhyb na rozpon [mm] | 4250 | f | 14,5 | mm |
|-----------------------|------|---|------|----|

Návrh:

| | | | | | | | |
|-----------------------|------------------|-------------|----|---------------------|----------------|----------|----------------|
| výška | h | 140 | mm | moment setrvačnosti | I _y | 3,20E-05 | m ⁴ |
| šířka | b | 140 | mm | moment setrvačnosti | I _z | 3,20E-05 | m ⁴ |
| vzpěrná délka | L _y | 4250 | mm | modul průřezu | W _y | 4,57E-04 | m ³ |
| vzpěrná délka | L _z | 4250 | mm | plocha | A | 1,96E-02 | m ² |
| třída provozu | | 1 | | | | | |
| třída trvání zatížení | | střednědobé | | | | | |
| hodnota | k _{mod} | 0,80 | | | | | |

Rostlé dřevo

| | | | |
|--------------------------|--------------------|----------------|-----|
| třída pevnosti | C24 | γ _M | 1,3 |
| pevnostní vlastnosti | | | |
| tlak rovnoběžně s vlákny | f _{c,0,k} | 21,00 | MPa |
| ohyb | f _{mk} | 24,00 | MPa |
| tah rovnoběžně s vlákny | f _{t,0,k} | 14,00 | MPa |
| smyk | f _{vk} | 2,50 | MPa |
| tuhostní vlastnosti | | | |
| modul pružnosti | E _{0,05} | 7,40 | GPa |
| | f _{c,0,d} | 12,92 | MPa |
| | f _{md} | 14,77 | MPa |
| | f _{t,0,d} | 8,62 | MPa |
| | f _{vd} | 1,54 | MPa |

Posouzení mezní stavy únosnosti:

| | | | | | | | | |
|-----------------------|--------|----------|---------------------|----------------------|-------|--------------|---------------|-------|
| $\lambda_y =$ | 105,16 | štíhlost | β_c | poloměr setrvačnosti | i_y | 40,41 | mm | |
| $\lambda_z =$ | 105,16 | štíhlost | 0,2 | poloměr setrvačnosti | i_z | 40,41 | mm | |
| $\sigma_{c,crit,y} =$ | 6,60 | MPa | $\lambda_{rel,y} =$ | 1,78 | 2,24 | = k_y | $k_{c,y} =$ | 0,278 |
| $\sigma_{c,crit,z} =$ | 6,60 | MPa | $\lambda_{rel,z} =$ | 1,78 | 2,24 | = k_z | $k_{c,z} =$ | 0,278 |
| | | | | | | | $k_{c,min} =$ | 0,278 |
| $\sigma_{m,crit} =$ | 196,85 | MPa | $\lambda_{rel,m} =$ | 0,35 | 1,00 | = K_{crit} | | |

Statický výpočet

průřez M

$$\sigma_{m,d} = 8,09 \text{ MPa}$$

$$M_d = 3,70 \text{ kNm}$$

ohyb

$$\sigma_{m,d} / k_{crit} * f_{m,d} = 0,55 \leq 1,0$$

Vyhovuje

průřez M, N-

$$\text{ohyb } \sigma_{m,d} = 8,09 \text{ MPa}$$

$$k_{crit} * f_{m,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$M_d = 3,70 \text{ kNm}$$

$$\text{tlak } \sigma_{c,0,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$k_{c,min} * f_{c,0,d} = 3,60 \text{ MPa}$$

$$N_d = 3,50 \text{ kN}$$

$$\text{ohyb + tlak } (\sigma_{m,d} / k_{crit} * f_{m,d})^2 + \sigma_{c,0,d} / k_{c,min} * f_{c,0,d} \leq 1,0$$

$$0,30 + 0,05 = 0,350 \leq 1,0$$

Vyhovuje

průřez M, N-

$$\text{ohyb } \sigma_{m,d} = 3,94 \text{ MPa}$$

$$k_{crit} * f_{m,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$M_d = 1,80 \text{ kNm}$$

$$\text{tlak } \sigma_{c,0,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$k_{c,min} * f_{c,0,d} = 3,60 \text{ MPa}$$

$$N_d = 3,50 \text{ kN}$$

$$\text{ohyb + tlak } (\sigma_{m,d} / k_{crit} * f_{m,d})^2 + \sigma_{c,0,d} / k_{c,min} * f_{c,0,d} \leq 1,0$$

$$0,07 + 0,05 = 0,121 \leq 1,0$$

Vyhovuje

průřez M, N+

$$\text{ohyb } \sigma_{m,d} = 8,09 \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$M_d = 3,70 \text{ kNm}$$

$$\text{tah } \sigma_{t,0,d} = 0,06 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = 8,62 \text{ MPa}$$

$$N_d = 1,20 \text{ kN}$$

$$\text{ohyb + tah } \sigma_{m,d} / f_{m,d} + \sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} \leq 1,0$$

$$0,55 + 0,01 = 0,555 \leq 1,0$$

Vyhovuje

průřez V

$$k_{cr} = 0,67 \text{ součinitel zohledňující vliv výsušných trhlin}$$

$$V_d = 3,50 \text{ kN}$$

$$\text{smyk } T_{v,d} = 0,27 \text{ MPa} \leq k_{cr} * f_{vd} = 1,03 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

Posouzení mezní stavy použitelnosti:

| | | | |
|-------------------|-------|------|--|
| $w_{ref} \sim$ | 13,81 | mm | průhyb od jednotkového zatížení |
| $g_k \sim$ | 0,49 | kN/m | |
| $w_{G,inst} \sim$ | 6,77 | mm | okamžitý průhyb od stálého zatížení |
| $q_k \sim$ | 0,56 | kN/m | |
| $w_{Q,inst} \sim$ | 7,73 | mm | okamžitý průhyb od proměnného zatížení |

Okamžitý průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$w_{,inst} = 14,50 \text{ mm} \leq L/300 = 14,17 \text{ mm}$$

Nevyhovuje

Konečný (čistý) průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$k_{def} = 0,60 \quad \psi_{2,1} = 0$$

$$\psi_{2,2} = 0$$

$$w_{fin G} = 10,83 \text{ mm}$$

$$w_{fin Q (q1)} = 7,73 \text{ mm} = 7,73 + 0,00$$

$$w_{fin Q (q2)} = 1,93 \text{ mm} = 1,93 + 0,00$$

$$w_{fin Q} = 7,73 \text{ mm}$$

$$w_{fin} = 18,56 \text{ mm} \leq L/250 = 17,00 \text{ mm}$$

Nevyhovuje

NEVYHOVUJE

Geometrie:

označení **Krokov** **K 2** - nový stav, zesílení

osová vzdálenost **a** **1000** mm
max. rozpon **L** **4250** mm

Zatížení: viz. II. Přehled zatížení

Průběh vnitřních sil, deformací, reakcí, viz příloha:

P 1

průhyb na rozpon [mm] **4250** **f** **11,5** mm

Návrh:

výška **h** **140** mm moment setrvačnosti **I_y** **4,12E-05** m⁴
šířka **b** **180** mm moment setrvačnosti **I_z** **6,80E-05** m⁴
vzpěrná délka **L_y** **4250** mm modul průřezu **W_y** **5,88E-04** m³
vzpěrná délka **L_z** **4250** mm plocha **A** **2,52E-02** m²

třída provozu **1**
třída trvání zatížení **střednědobé**
hodnota **k_{mod}** **0,80**

Rostlé dřevo

třída pevnosti **C24** γ_M **1,3**
pevnostní vlastnosti
tlak rovnoběžně s vlákny **f_{c,0,k}** **21,00** MPa **f_{c,0,d}** **12,92** MPa
ohyb **f_{m,k}** **24,00** MPa **f_{m,d}** **14,77** MPa
tah rovnoběžně s vlákny **f_{t,0,k}** **14,00** MPa **f_{t,0,d}** **8,62** MPa
smyk **f_{vk}** **2,50** MPa **f_{vd}** **1,54** MPa
tuhostní vlastnosti
modul pružnosti **E_{0,05}** **7,40** GPa

Posouzení mezní stavů únosnosti:

$\lambda_y =$ **105,16** $\lambda_z =$ **81,79** štíhlost β_c štíhlost **0,2** poloměr setrvačnosti **i_y** **40,41** mm
poloměr setrvačnosti **i_z** **51,96** mm
 $\sigma_{c,crit,y} =$ **6,60** MPa $\lambda_{rel,y} =$ **1,78** **2,24** = **k_y** **k_{c,y}** = **0,278**
 $\sigma_{c,crit,z} =$ **10,92** MPa $\lambda_{rel,z} =$ **1,39** **1,57** = **k_z** **k_{c,z}** = **0,433**
k_{c,min} = **0,278**
 $\sigma_{m,crit} =$ **325,41** MPa $\lambda_{rel,m} =$ **0,27** **1,00** = **k_{crit}**

Statický výpočet

průřez M

$$\sigma_{m,d} = 6,29 \text{ MPa}$$

$$M_d = 3,70 \text{ kNm}$$

ohyb

$$\sigma_{m,d} / k_{crit} * f_{m,d} = 0,43 \leq 1,0$$

Vyhovuje

průřez M, N-

$$\sigma_{m,d} = 6,29 \text{ MPa}$$

$$k_{crit} * f_{m,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$M_d = 3,70 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,14 \text{ MPa}$$

$$k_{c,min} * f_{c,0,d} = 3,60 \text{ MPa}$$

$$N_d = 3,50 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} \text{ohyb} + \text{tlak} & (\sigma_{m,d} / k_{crit} * f_{m,d})^2 + \sigma_{c,0,d} / k_{c,min} * f_{c,0,d} \leq 1,0 \\ & 0,18 + 0,04 = 0,220 \leq 1,0 \end{aligned}$$

Vyhovuje

průřez M, N-

$$\sigma_{m,d} = 3,06 \text{ MPa}$$

$$k_{crit} * f_{m,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$M_d = 1,80 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,14 \text{ MPa}$$

$$k_{c,min} * f_{c,0,d} = 3,60 \text{ MPa}$$

$$N_d = 3,50 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} \text{ohyb} + \text{tlak} & (\sigma_{m,d} / k_{crit} * f_{m,d})^2 + \sigma_{c,0,d} / k_{c,min} * f_{c,0,d} \leq 1,0 \\ & 0,04 + 0,04 = 0,082 \leq 1,0 \end{aligned}$$

Vyhovuje

průřez M, N+

$$\sigma_{m,d} = 6,29 \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$M_d = 3,70 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{t,0,d} = 0,05 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = 8,62 \text{ MPa}$$

$$N_d = 1,20 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} \text{ohyb} + \text{tah} & \sigma_{m,d} / f_{m,d} + \sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} \leq 1,0 \\ & 0,43 + 0,01 = 0,432 \leq 1,0 \end{aligned}$$

Vyhovuje

průřez V

$$k_{cr} = 0,67 \text{ součinitel zohledňující vliv výsušných trhlin}$$

$$V_d = 3,50 \text{ kN}$$

$$\text{smyk} \quad T_{v,d} = 0,21 \text{ MPa} \leq k_{cr} * f_{vd} = 1,03 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

Posouzení mezní stavy použitelnosti:

| | | | |
|-------------------|-------|------|--|
| $w_{ref} \sim$ | 10,95 | mm | průhyb od jednotkového zatížení |
| $g_k \sim$ | 0,49 | kN/m | |
| $w_{G,inst} \sim$ | 5,37 | mm | okamžitý průhyb od stálého zatížení |
| $q_k \sim$ | 0,56 | kN/m | |
| $w_{Q,inst} \sim$ | 6,13 | mm | okamžitý průhyb od proměnného zatížení |

Okamžitý průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$w_{,inst} = 11,50 \text{ mm} \leq L/300 = 14,17 \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$$

Konečný (čistý) průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$k_{def} = 0,60 \quad \begin{aligned} \psi_{2,1} &= 0 \\ \psi_{2,2} &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_{fin G} &= 8,59 \text{ mm} \\ w_{fin Q (q1)} &= 6,13 \text{ mm} \\ w_{fin Q (q2)} &= 1,53 \text{ mm} \\ w_{fin Q} &= 6,13 \text{ mm} \\ w_{fin} &= 14,72 \text{ mm} \leq L/250 = 17,00 \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje} \end{aligned}$$

Krokov K 2, 180 / 140 vyhovuje

2. Vaznice - spojitě zatížení

Geometrie:

Vaznice

V 1.0

- stávající stav

| | | | |
|------------------|----|-------|----|
| osová vzdálenost | L | 3450 | mm |
| světl. mezi pásy | ls | 3450 | mm |
| rozpětí | li | 3,450 | mm |

osová vzd. krovkví 1,000 m

Zatížení:

| | zatížení charakteristické | | zatížení návrhové | |
|--|------------------------------|------------------|----------------------|------------------|
| reakce krokve | R,n | 3,40 kN | 1,36 | R,d 4,63 kN |
| suma reakce na vaznici | R,n | 3,40 kN | 1,36 | R,d 4,63 kN |
| zatížení na vaznici | | 3,40 kN/m | | 4,63 kN/m |
| tíha vaznice | | 0,12 kN/m | | 0,16 kN/m |
| f - zatížení rovnoměrně spojitě | | 3,52 kN/m | 1,36 | 4,79 kN/m |

Vnitřní síly:

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|---|------|---|------|----------------|----------|------|----------|
| $M = 1/8 \cdot f \cdot l^2$ | 1/8 | x | 3,52 | x | 3,45 | ² = | 5,23 kNm | 1,36 | 7,12 kNm |
| $Q = 1/2 \cdot f \cdot l$ | 1/2 | x | 3,52 | x | 3,45 | = | 6,07 kN | 1,36 | 8,26 kN |

Návrh:

| | | | | | | | |
|-----------------------|------|-------------|----|---------------------|----|----------|----|
| výška | h | 140 | mm | moment setrvačnosti | Iy | 3,20E-05 | m4 |
| šířka | b | 140 | mm | modul průřezu | W | 4,57E-04 | m3 |
| | | | | plocha | A | 1,96E-02 | m2 |
| třída provozu | | 1 | | | | | |
| třída trvání zatížení | | střednědobé | | | | | |
| hodnota | kmod | 0,80 | | | | | |

Rostlé dřevo

| | | | | | |
|----------------------|---------------------|-------|-----|-----------------|-----------|
| třída pevnosti | | C24 | | YM | 1,3 |
| pevnostní vlastnosti | | | | | |
| ohyb | f _{mk} | 24,00 | MPa | f _{md} | 14,77 MPa |
| smyk | f _{vk} | 2,50 | MPa | f _{vd} | 1,54 MPa |
| tuhostní vlastnosti | | | | | |
| modul pružnosti | E _{0,mean} | 11,00 | GPa | | |
| modul pružnosti | E _{0,05} | 7,40 | GPa | | |

Posouzení:

1.MS

Normálové napětí za ohybu (nosník je po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě)

$$\sigma_{m,d} = M_d/W \quad \boxed{15,58} \text{ MPa} \leq f_{md} \quad \boxed{14,77} \text{ MPa} \quad \text{Nevyhovuje}$$

Normálové napětí za ohybu (nosník není po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě)

$$\begin{aligned} \sigma_{m,crt} &= \boxed{2854,35} \text{ MPa} && \text{kritické napětí za ohybu} \\ \lambda_{rel,m} &= \boxed{0,09} && \text{poměrná štíhlost} \\ k_{crit} &= \boxed{1,000} && \text{součinitel příčné a torzní stability} \end{aligned}$$

$$\sigma_{m,d} = M_d/W \quad \boxed{15,58} \text{ MPa} \leq k_{crit} * f_{md} \quad \boxed{14,77} \text{ MPa} \quad \text{Nevyhovuje}$$

Smykové napětí

$$k_{cr} = \boxed{0,67} \quad \text{součinitel zohledňující vliv výsušných trhlin}$$

$$T_{v,d} = \boxed{0,63} \text{ MPa} \leq k_{cr} * f_{vd} \quad \boxed{1,03} \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

2.MS

$$\begin{aligned} w_{ref} &= \boxed{5,24} \text{ mm} && \text{průhyb od jednotkového zatížení} \\ g_k &= \boxed{1,64} \text{ kN/m} && \\ w_{G,inst} &= \boxed{8,60} \text{ mm} && \text{okamžitý průhyb od stálého zatížení} \\ q_k &= \boxed{1,88} \text{ kN/m} && \\ w_{Q,inst} &= \boxed{9,83} \text{ mm} && \text{okamžitý průhyb od proměnného zatížení} \end{aligned}$$

Okamžitý průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$w_{,inst} = \boxed{18,43} \text{ mm} \leq L/300 = \boxed{11,50} \text{ mm} \quad \text{Nevyhovuje}$$

Konečný (čistý) průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$k_{def} = \boxed{0,60} \quad \begin{aligned} \psi_{2,1} &= \boxed{0} \\ \psi_{2,2} &= \boxed{0} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_{fin G} &= \boxed{13,76} \text{ mm} \\ w_{fin Q (q1)} &= \boxed{9,83} \text{ mm} \\ w_{fin Q (q2)} &= \boxed{2,46} \text{ mm} \\ w_{fin Q} &= \boxed{9,83} \text{ mm} \end{aligned} \quad \begin{aligned} &= \boxed{9,83} + \boxed{0,00} \\ &= \boxed{2,46} + \boxed{0,00} \end{aligned}$$

$$w_{fin} = \boxed{23,59} \text{ mm} \leq L/250 = \boxed{13,80} \text{ mm} \quad \text{Nevyhovuje}$$

NEVYHOVUJE

Geometrie:

Vaznice

V 2.0

- stávající stav

osová vzdálenost L 2850 mm
světl. mezi pásy ls 2850 mm
rozpětí li 2,850 mm

osová vzd. krovkví 1,000 m

Zatížení:

| | zatížení charakteristické | | zatížení návrhové | |
|--|------------------------------|------------------|----------------------|------------------|
| reakce krokve | R,n | 3,40 kN | 1,36 | R,d 4,63 kN |
| suma reakce na vaznici | R,n | 3,40 kN | 1,36 | R,d 4,63 kN |
| zatížení na vaznici | | 3,40 kN/m | | 4,63 kN/m |
| tíha vaznice | | 0,12 kN/m | | 0,16 kN/m |
| f - zatížení rovnoměrně spojitě | | 3,52 kN/m | 1,36 | 4,79 kN/m |

Vnitřní síly:

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|---|------|---|------|----------------|----------|------|----------|
| $M = 1/8 \cdot f \cdot l^2$ | 1/8 | x | 3,52 | x | 2,85 | ² = | 3,57 kNm | 1,36 | 4,86 kNm |
| $Q = 1/2 \cdot f \cdot l$ | 1/2 | x | 3,52 | x | 2,85 | = | 5,01 kN | 1,36 | 6,82 kN |

Návrh:

| | | | | | |
|-------|---|--------|---------------------|----|-------------|
| výška | h | 140 mm | moment setrvačnosti | Iy | 3,20E-05 m4 |
| šířka | b | 140 mm | modul průřezu | W | 4,57E-04 m3 |
| | | | plocha | A | 1,96E-02 m2 |

| | |
|-----------------------|-------------|
| třída provozu | 1 |
| třída trvání zatížení | střednědobé |
| hodnota | kmod 0,80 |

Rostlé dřevo

| | | | |
|----------------------|---------------------|-------|-----|
| třída pevnosti | C24 | YM | 1,3 |
| pevnostní vlastnosti | | | |
| ohyb | f _{mk} | 24,00 | MPa |
| smyk | f _{vk} | 2,50 | MPa |
| tuhostní vlastnosti | | | |
| modul pružnosti | E _{0,mean} | 11,00 | GPa |
| modul pružnosti | E _{0,05} | 7,40 | GPa |

Statický výpočet

Posouzení:

1.MS

Normálové napětí za ohybu (nosník je po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě)

$$\sigma_{m,d} = M_d/W \quad \boxed{10,63} \text{ MPa} \leq f_{md} \quad \boxed{14,77} \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

Normálové napětí za ohybu (nosník není po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě)

$$\begin{aligned} \sigma_{m,crt} &= \boxed{2859,80} \text{ MPa} && \text{kritické napětí za ohybu} \\ \lambda_{rel,m} &= \boxed{0,09} && \text{poměrná štíhlost} \\ k_{crit} &= \boxed{1,000} && \text{součinitel příčné a torzní stability} \end{aligned}$$

$$\sigma_{m,d} = M_d/W \quad \boxed{10,63} \text{ MPa} \leq k_{crit} * f_{md} \quad \boxed{14,77} \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

Smykové napětí

$$k_{cr} = \boxed{0,67} \quad \text{součinitel zohledňující vliv výsušných trhlin}$$

$$T_{v,d} = \boxed{0,52} \text{ MPa} \leq k_{cr} * f_{vd} \quad \boxed{1,03} \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

2.MS

$$\begin{aligned} w_{ref} &= \boxed{2,44} \text{ mm} && \text{průhyb od jednotkového zatížení} \\ g_k &= \boxed{1,64} \text{ kN/m} && \\ w_{G,inst} &= \boxed{4,00} \text{ mm} && \text{okamžitý průhyb od stálého zatížení} \\ q_k &= \boxed{1,88} \text{ kN/m} && \\ w_{Q,inst} &= \boxed{4,58} \text{ mm} && \text{okamžitý průhyb od proměnného zatížení} \end{aligned}$$

Okamžitý průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$w_{,inst} = \boxed{8,58} \text{ mm} \leq L/300 = \boxed{9,50} \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$$

Konečný (čistý) průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$k_{def} = \boxed{0,60} \quad \begin{aligned} \psi_{2,1} &= \boxed{0} \\ \psi_{2,2} &= \boxed{0} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_{fin G} &= \boxed{6,41} \text{ mm} \\ w_{fin Q (q1)} &= \boxed{4,58} \text{ mm} \\ w_{fin Q (q2)} &= \boxed{1,14} \text{ mm} \\ w_{fin Q} &= \boxed{4,58} \text{ mm} \end{aligned} \quad \begin{aligned} &= \boxed{4,58} + \boxed{0,00} \\ &= \boxed{1,14} + \boxed{0,00} \end{aligned}$$

$$w_{fin} = \boxed{10,98} \text{ mm} \leq L/250 = \boxed{11,40} \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$$

Vaznice V 2.0, 140 / 140 vyhovuje

Geometrie:

Vaznice

V 1

- nový stav

osová vzdálenost L 3450 mm
světl. mezi pásy ls 2250 mm
rozpětí li 2,560 mm

osová vzd. krovkví 1,000 m

Zatížení:

| | zatížení charakteristické | | zatížení návrhové | |
|--|------------------------------|------------------|----------------------|------------------|
| reakce krokve | R,n | 4,10 kN | 1,33 | R,d 5,47 kN |
| suma reakce na vaznici | R,n | 4,10 kN | 1,33 | R,d 5,47 kN |
| zatížení na vaznici | | 4,10 kN/m | | 5,47 kN/m |
| tíha vaznice | | 0,12 kN/m | | 0,16 kN/m |
| f - zatížení rovnoměrně spojitě | | 4,22 kN/m | 1,33 | 5,63 kN/m |

Vnitřní síly:

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|---|------|---|------|----------------|----------|------|----------|
| $M = 1/8 \cdot f \cdot l^2$ | 1/8 | x | 4,22 | x | 2,56 | ² = | 3,45 kNm | 1,33 | 4,61 kNm |
| $Q = 1/2 \cdot f \cdot l$ | 1/2 | x | 4,22 | x | 2,56 | = | 5,40 kN | 1,33 | 7,20 kN |

Návrh:

| | | | | | |
|-------|---|--------|---------------------|----|-------------|
| výška | h | 140 mm | moment setrvačnosti | Iy | 3,20E-05 m4 |
| šířka | b | 140 mm | modul průřezu | W | 4,57E-04 m3 |
| | | | plocha | A | 1,96E-02 m2 |

| | |
|-----------------------|-------------|
| třída provozu | 1 |
| třída trvání zatížení | střednědobé |
| hodnota | kmod 0,80 |

Rostlé dřevo

| | | | | |
|----------------------|---------------------|-----------|-----------------|-----------|
| třída pevnosti | C24 | YM | 1,3 | |
| pevnostní vlastnosti | | | | |
| ohyb | f _{mk} | 24,00 MPa | f _{md} | 14,77 MPa |
| smyk | f _{vk} | 2,50 MPa | f _{vd} | 1,54 MPa |
| tuhostní vlastnosti | | | | |
| modul pružnosti | E _{0,mean} | 11,00 GPa | | |
| modul pružnosti | E _{0,05} | 7,40 GPa | | |

Statický výpočet

Posouzení:

1.MS

Normálové napětí za ohybu (nosník je po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě)

$$\sigma_{m,d} = M_d/W \quad \boxed{10,08} \text{ MPa} \leq f_{md} \quad \boxed{14,77} \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

Normálové napětí za ohybu (nosník není po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě)

$$\begin{aligned} \sigma_{m,crt} &= \boxed{2862,45} \text{ MPa} && \text{kritické napětí za ohybu} \\ \lambda_{rel,m} &= \boxed{0,09} && \text{poměrná štíhlost} \\ k_{crit} &= \boxed{1,000} && \text{součinitel příčné a torzní stability} \end{aligned}$$

$$\sigma_{m,d} = M_d/W \quad \boxed{10,08} \text{ MPa} \leq k_{crit} * f_{md} \quad \boxed{14,77} \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

Smykové napětí

$$k_{cr} = \boxed{0,67} \quad \text{součinitel zohledňující vliv výsušných trhlin}$$

$$T_{v,d} = \boxed{0,55} \text{ MPa} \leq k_{cr} * f_{vd} \quad \boxed{1,03} \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

2.MS

$$\begin{aligned} w_{ref} &= \boxed{1,59} \text{ mm} && \text{průhyb od jednotkového zatížení} \\ g_k &= \boxed{1,97} \text{ kN/m} && \\ w_{G,inst} &= \boxed{3,12} \text{ mm} && \text{okamžitý průhyb od stálého zatížení} \\ q_k &= \boxed{2,25} \text{ kN/m} && \\ w_{Q,inst} &= \boxed{3,57} \text{ mm} && \text{okamžitý průhyb od proměnného zatížení} \end{aligned}$$

Okamžitý průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$w_{,inst} = \boxed{6,69} \text{ mm} \leq L/300 = \boxed{8,53} \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$$

Konečný (čistý) průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$k_{def} = \boxed{0,60} \quad \begin{aligned} \psi_{2,1} &= \boxed{0} \\ \psi_{2,2} &= \boxed{0} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_{fin G} &= \boxed{5,00} \text{ mm} \\ w_{fin Q (q1)} &= \boxed{3,57} \text{ mm} \\ w_{fin Q (q2)} &= \boxed{0,89} \text{ mm} \\ w_{fin Q} &= \boxed{3,57} \text{ mm} \end{aligned} \quad \begin{aligned} &= \boxed{3,57} + \boxed{0,00} \\ &= \boxed{0,89} + \boxed{0,00} \end{aligned}$$

$$w_{fin} = \boxed{8,57} \text{ mm} \leq L/250 = \boxed{10,24} \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$$

Vaznice V 1, 140 / 140 vyhovuje

strana:

Geometrie:

Vaznice

V 3

- nový stav

| | | | |
|------------------|----|-------|----|
| osová vzdálenost | L | 2550 | mm |
| světl. mezi pásy | ls | 2550 | mm |
| rozpětí | li | 2,550 | mm |

osová vzd. krovkví **1,000** m

Zatížení:

zatížení
charakteristické

zatížení
návrhové

reakce krokve

R_n **4,10** kN

1,33 R,d **5,47** kN

suma reakce na vaznici

R,n **4,10** **kN**

1,33 R,d 5,47 kN

zatížení na vaznici

4,10 kN/m

5.47 kN/m

tíha vaznice

| | |
|------|------|
| 0,12 | kN/m |
|------|------|

| | |
|------|------|
| 0,16 | kN/m |
|------|------|

f - zatížení rovnoměrně spojitě

4,22 kN/m

1,33 **5,63** kN/m

Vnitřní síly:

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|---|------|---|------|----------------|-------------|-----|-------------|-------------|-----|
| $M = 1/8 \cdot f \cdot l^2$ | 1/8 | x | 4,22 | x | 2,55 | ² = | 3,43 | kNm | 1,33 | 4,58 | kNm |
| $Q = 1/2 \cdot f \cdot l$ | 1/2 | x | 4,22 | x | 2,55 | = | 5,38 | kN | 1,33 | 7,18 | kN |

Návrh:

| | | | |
|-------|----------|------------|----|
| výška | h | 140 | mm |
| šířka | b | 140 | mm |

| | | | |
|---------------------|----------------|----------|----|
| moment setrvačnosti | I _y | 3,20E-05 | m4 |
| modul pružnosti | W | 4,57E-04 | m3 |
| plocha | A | 1,96E-02 | m2 |

třída provozu

třída trvání zatížení

hodnota

| | |
|------|--------------------|
| | 1 |
| | střednědobé |
| kmod | 0,80 |

Rostlé dřevo

třída pevnosti

pevnostní vlastnosti

ohyb

smyk

tuhostní vlastnosti

modul pružnosti

modul pružnosti

| | | |
|-------------------------------|---------------------------|------------|
| C24 | γ_M | 1,3 |
| f_{mk} 24,00 MPa | f_{md} 14,77 MPa | |
| f_{vk} 2,50 MPa | f_{vd} 1,54 MPa | |
| $E_{0,mean}$ 11,00 GPa | | |
| $E_{0,05}$ 7,40 GPa | | |

Statický výpočet

Posouzení:

1.MS

Normálové napětí za ohybu (nosník je po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě)

$$\sigma_{m,d} = M_d/W \quad \boxed{10,00} \text{ MPa} \leq f_{md} \quad \boxed{14,77} \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

Normálové napětí za ohybu (nosník není po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě)

$$\begin{aligned} \sigma_{m,crt} &= \boxed{2862,54} \text{ MPa} && \text{kritické napětí za ohybu} \\ \lambda_{rel,m} &= \boxed{0,09} && \text{poměrná štíhlost} \\ k_{crit} &= \boxed{1,000} && \text{součinitel příčné a torzní stability} \end{aligned}$$

$$\sigma_{m,d} = M_d/W \quad \boxed{10,00} \text{ MPa} \leq k_{crit} * f_{md} \quad \boxed{14,77} \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

Smykové napětí

$$k_{cr} = \boxed{0,67} \quad \text{součinitel zohledňující vliv výsušných trhlin}$$

$$T_{v,d} = \boxed{0,55} \text{ MPa} \leq k_{cr} * f_{vd} \quad \boxed{1,03} \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

2.MS

$$\begin{aligned} w_{ref} &= \boxed{1,56} \text{ mm} && \text{průhyb od jednotkového zatížení} \\ g_k &= \boxed{1,97} \text{ kN/m} && \\ w_{G,inst} &= \boxed{3,08} \text{ mm} && \text{okamžitý průhyb od stálého zatížení} \\ q_k &= \boxed{2,25} \text{ kN/m} && \\ w_{Q,inst} &= \boxed{3,52} \text{ mm} && \text{okamžitý průhyb od proměnného zatížení} \end{aligned}$$

Okamžitý průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$w_{,inst} = \boxed{6,59} \text{ mm} \leq L/300 = \boxed{8,50} \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$$

Konečný (čistý) průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$k_{def} = \boxed{0,60} \quad \begin{aligned} \psi_{2,1} &= \boxed{0} \\ \psi_{2,2} &= \boxed{0} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_{fin G} &= \boxed{4,92} \text{ mm} \\ w_{fin Q (q1)} &= \boxed{3,52} \text{ mm} \\ w_{fin Q (q2)} &= \boxed{0,88} \text{ mm} \\ w_{fin Q} &= \boxed{3,52} \text{ mm} \end{aligned} \quad \begin{aligned} &= \boxed{3,52} + \boxed{0,00} \\ &= \boxed{0,88} + \boxed{0,00} \end{aligned}$$

$$w_{fin} = \boxed{8,44} \text{ mm} \leq L/250 = \boxed{10,20} \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$$

Vaznice V 3, 140 / 140 vyhovuje

Geometrie:

Vaznice

V 11

- nový stav

osová vzdálenost L 3000 mm
světl. mezi pásy ls 3000 mm
rozpětí li 3,000 mm

osová vzd. krovkví 1,000 m

Zatížení:

| | zatížení charakteristické | | zatížení návrhové | |
|--|------------------------------|------------------|----------------------|------------------|
| reakce krokve | R,n | 2,11 kN | 1,35 | R,d 2,84 kN |
| suma reakce na vaznici | R,n | 2,11 kN | 1,35 | R,d 2,84 kN |
| zatížení na vaznici | | 2,11 kN/m | | 2,84 kN/m |
| tíha vaznice | | 0,14 kN/m | | 0,19 kN/m |
| f - zatížení rovnoměrně spojitě | | 2,25 kN/m | 1,35 | 3,03 kN/m |

Vnitřní síly:

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|---|------|---|------|----------------|----------|------|----------|
| $M = 1/8 \cdot f \cdot l^2$ | 1/8 | x | 2,25 | x | 3,00 | ² = | 2,54 kNm | 1,35 | 3,41 kNm |
| $Q = 1/2 \cdot f \cdot l$ | 1/2 | x | 2,25 | x | 3,00 | = | 3,38 kN | 1,35 | 4,55 kN |

Návrh:

| | | | | | |
|-------|---|--------|---------------------|----|-------------|
| výška | h | 160 mm | moment setrvačnosti | Iy | 5,12E-05 m4 |
| šířka | b | 150 mm | modul průřezu | W | 6,40E-04 m3 |
| | | | plocha | A | 2,40E-02 m2 |

| | |
|-----------------------|-------------|
| třída provozu | 1 |
| třída trvání zatížení | střednědobé |
| hodnota | kmod 0,80 |

Rostlé dřevo

| | | | | |
|----------------------|---------------------|-----------|-----------------|-----------|
| třída pevnosti | C24 | YM | 1,3 | |
| pevnostní vlastnosti | | | | |
| ohyb | f _{mk} | 24,00 MPa | f _{md} | 14,77 MPa |
| smyk | f _{vk} | 2,50 MPa | f _{vd} | 1,54 MPa |
| tuhostní vlastnosti | | | | |
| modul pružnosti | E _{0,mean} | 11,00 GPa | | |
| modul pružnosti | E _{0,05} | 7,40 GPa | | |

Posouzení:

1.MS

Normálové napětí za ohybu (nosník je po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě)

$$\sigma_{m,d} = M_d/W \quad \boxed{5,33} \text{ MPa} \leq f_{md} \quad \boxed{14,77} \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

Normálové napětí za ohybu (nosník není po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě)

$$\begin{aligned} \sigma_{m,crt} &= \boxed{2515,30} \text{ MPa} && \text{kritické napětí za ohybu} \\ \lambda_{rel,m} &= \boxed{0,10} && \text{poměrná štíhlost} \\ k_{crit} &= \boxed{1,000} && \text{součinitel příčné a torzní stability} \end{aligned}$$

$$\sigma_{m,d} = M_d/W \quad \boxed{5,33} \text{ MPa} \leq k_{crit} * f_{md} \quad \boxed{14,77} \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

Smykové napětí

$$k_{cr} = \boxed{0,67} \quad \text{součinitel zohledňující vliv výsušných trhlin}$$

$$T_{v,d} = \boxed{0,28} \text{ MPa} \leq k_{cr} * f_{vd} \quad \boxed{1,03} \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

2.MS

$$\begin{aligned} w_{ref} &= \boxed{1,87} \text{ mm} && \text{průhyb od jednotkového zatížení} \\ g_k &= \boxed{1,05} \text{ kN/m} && \\ w_{G,inst} &= \boxed{1,97} \text{ mm} && \text{okamžitý průhyb od stálého zatížení} \\ q_k &= \boxed{1,20} \text{ kN/m} && \\ w_{Q,inst} &= \boxed{2,25} \text{ mm} && \text{okamžitý průhyb od proměnného zatížení} \end{aligned}$$

Okamžitý průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$w_{,inst} = \boxed{4,22} \text{ mm} \leq L/300 = \boxed{10,00} \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$$

Konečný (čistý) průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$k_{def} = \boxed{0,60} \quad \begin{aligned} \psi_{2,1} &= \boxed{0} \\ \psi_{2,2} &= \boxed{0} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_{fin G} &= \boxed{3,15} \text{ mm} \\ w_{fin Q (q1)} &= \boxed{2,25} \text{ mm} \\ w_{fin Q (q2)} &= \boxed{0,56} \text{ mm} \\ w_{fin Q} &= \boxed{2,25} \text{ mm} \end{aligned} \quad \begin{aligned} &= \boxed{2,25} + \boxed{0,00} \\ &= \boxed{0,56} + \boxed{0,00} \end{aligned}$$

$$w_{fin} = \boxed{5,40} \text{ mm} \leq L/250 = \boxed{12,00} \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$$

Vaznice V 11, 150 / 160 vyhovuje

3. Dřevěný sloupek - N, M

Geometrie: Sloupek **SK 1.0**

výška $H = 1200$ mm

Zatížení:

zatížení charakteristické zatížení návrhové

| | | | | |
|------------------------|---------------|-----------------|------|-----------------|
| zatížení vaznice na bm | | 3,40 kNm | 1,36 | 4,63 kNm |
| zat. šířka na sloupek | 3,20 m | | | |
| reakce vaznice | | 10,88 kN | | 14,82 kN |
| reakce na sloupek | | 10,88 kN | 1,36 | 14,82 kN |

Vnitřní síly:

| | | |
|--------------------------|-----------|-----------------|
| normálová síla ve sloupu | Nd | 15,01 kN |
| ohybový moment | Md | 0,00 kNm |

Návrh:

| | | | | | |
|---------------|-----------|----------------|---------------------|----------|--------------------|
| výška | h | 140 mm | moment setrvačnosti | I_y | 3,20E-05 m4 |
| šířka | b | 140 mm | moment setrvačnosti | I_z | 3,20E-05 m4 |
| vzpěrná délka | Ly | 1200 mm | modul průřezu | W_y | 4,57E-04 m3 |
| vzpěrná délka | Lz | 1200 mm | plocha | A | 1,96E-02 m2 |

| | |
|-----------------------|-------------------------|
| třída provozu | 1 |
| třída trvání zatížení | stále |
| hodnota | kmod 0,70 |

Rostlé dřevo

| | | | | | | |
|--------------------------|--------------------|-------|----------------|--------------------|-------|-----|
| třída pevnosti | C24 | | γ _M | 1,3 | | |
| pevnostní vlastnosti | | | | | | |
| tlak rovnoběžně s vlákny | f _{c,0,k} | 21,00 | MPa | f _{c,0,d} | 11,31 | MPa |
| ohyb | f _{mk} | 24,00 | MPa | f _{md} | 12,92 | MPa |
| tuhostní vlastnosti | | | | | | |
| modul pružnosti | E _{0,05} | 7,40 | GPa | | | |

Posouzení:

| | | | | | | |
|-----------------------|----------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------|---------------|---------------------|
| $\lambda_y =$ | <div>29,69</div> | štíhlost | β_c | poloměr setrvačnosti | i_y | <div>40,41</div> mm |
| $\lambda_z =$ | <div>29,69</div> | štíhlost | <div>0,2</div> | poloměr setrvačnosti | i_z | <div>40,41</div> mm |
| $\sigma_{c,crit,y} =$ | <div>82,84</div> MPa | $\lambda_{rel,y} =$ | <div>0,50</div> | <div>0,65</div> = k_y | $k_{c,y} =$ | <div>0,949</div> |
| $\sigma_{c,crit,z} =$ | <div>82,84</div> MPa | $\lambda_{rel,z} =$ | <div>0,50</div> | <div>0,65</div> = k_z | $k_{c,z} =$ | <div>0,949</div> |
| | | | | | $k_{c,min} =$ | <div>0,949</div> |
| vzpěr | $\sigma_{c,0,d} =$ | <div>0,77</div> MPa | $k_{c,min} * f_{c,0,d} =$ | <div>10,73</div> MPa | | |
| ohyb | $\sigma_{m,d} =$ | <div>0,00</div> MPa | $f_{m,d} =$ | <div>12,92</div> MPa | | |

vzpěr + ohyb $\sigma_{c,0,d} / k_{c,min} * f_{c,0,d} + \sigma_{m,d} / f_{m,d} \leq 1,0$

0,07 + 0,00 = 0,07 ≤ 1,0 **Vyhovuje**

Sloupek SK 1.0, 140 x 140 vyhovuje

Statický výpočet

strana:

Geometrie:

Sloupek

SK 1

výška

H = 1200 mm

Zatížení:

zatížení
charakteristické

zatížení
návrhové

zatížení vaznice na bm

4,12 kNm

1,37

5,63 kNm

zat. šířka na sloupek

3,20 m

reakce vaznice

13,18 kN

18,02 kN

reakce na sloupek

13,18 kN

1,37

18,02 kN

Vnitřní síly:

normálová síla ve sloupu

Nd 18,21 kN

ohybový moment

Md 0,00 kNm

Návrh:

výška

h 140 mm

šířka

b 140 mm

vzpěrná délka

Ly 1200 mm

vzpěrná délka

Lz 1200 mm

moment setrvačnosti Iy 3,20E-05 m4

moment setrvačnosti Iz 3,20E-05 m4

modul průřezu Wy 4,57E-04 m3

plocha A 1,96E-02 m2

třída provozu

1

třída trvání zatížení

stále

hodnota

kmod 0,70

Rostlé dřevo

třída pevnosti

C24

γM 1,3

pevnostní vlastnosti

tlak rovnoběžně s vlákny fc,0,k 21,00 MPa

fc,0,d 11,31 MPa

ohyb fmk 24,00 MPa

fmd 12,92 MPa

tuhostní vlastnosti

modul pružnosti E0,05 7,40 GPa

Posouzení:

λy = 29,69

λz = 29,69

štíhlost

βc

štíhlost

0,2

poloměr setrvačnosti iy 40,41 mm

poloměr setrvačnosti iz 40,41 mm

σc,crit,y = 82,84 MPa

σc,crit,z = 82,84 MPa

λrel,y = 0,50

λrel,z = 0,50

0,65 = ky

0,65 = kz

kc,y = 0,949

kc,z = 0,949

kc,min = 0,949

vzpěr

σc,0,d = 0,93 MPa

kc,min * fc,0,d = 10,73 MPa

ohyb

σm,d = 0,00 MPa

fmd = 12,92 MPa

vzpěr + ohyb

σc,0,d / kc,min * fc,0,d + σm,d / fmd ≤ 1,0

0,09

+ 0,00 = 0,09 ≤ 1,0

Vyhovuje

Sloupek SK 1, 140 x 140 vyhovuje

IV. PŘÍLOHY

IV.1 Krov

| | |
|-------|---|
| Část | - |
| Popis | - |

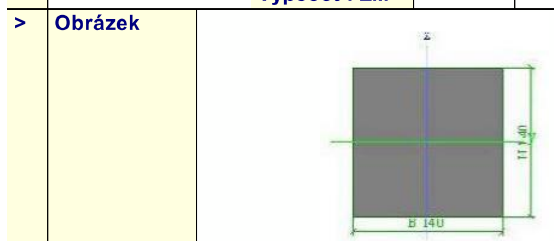
1. Obsah

| | |
|------------------------------|----|
| 1. Obsah | 1 |
| 2. Průřezy | 2 |
| 3. Materiály | 3 |
| 4. Zatěžovací stavy | 3 |
| 5. Skupiny zatížení | 3 |
| 6. Kombinace | 3 |
| 7. Třídy výsledků | 4 |
| 8. Uzel | 4 |
| 9. Zatěžovací stavy | 5 |
| 9.1. Zatěžovací stavy - LC1 | 5 |
| 9.1.1. Zatížení | 5 |
| 9.2. Zatěžovací stavy - LC2 | 6 |
| 9.2.1. Zatížení | 6 |
| 9.2.2. Liniové síly na prutu | 6 |
| 9.3. Zatěžovací stavy - LC3 | 8 |
| 9.3.1. Zatížení | 8 |
| 9.3.2. Liniové síly na prutu | 8 |
| 9.4. Zatěžovací stavy - LC4 | 9 |
| 9.4.1. Zatížení | 9 |
| 9.4.2. Liniové síly na prutu | 9 |
| 9.5. Zatěžovací stavy - LC5 | 10 |
| 9.5.1. Zatížení | 10 |
| 9.5.2. Liniové síly na prutu | 10 |
| 9.6. Zatěžovací stavy - LC6 | 11 |
| 9.6.1. Zatížení | 11 |
| 9.6.2. Liniové síly na prutu | 11 |
| 9.7. Zatěžovací stavy - LC7 | 12 |
| 9.7.1. Zatížení | 12 |
| 9.7.2. Liniové síly na prutu | 12 |
| 9.8. Zatěžovací stavy - LC8 | 13 |
| 9.8.1. Zatížení | 13 |
| 9.8.2. Liniové síly na prutu | 13 |
| 9.9. Zatěžovací stavy - LC9 | 14 |
| 9.9.1. Zatížení | 14 |
| 10. My | 15 |
| 11. N | 16 |
| 12. Vz | 17 |
| 13. f | 17 |
| 14. Reakce | 18 |

| | |
|-------|---|
| Část | - |
| Popis | - |

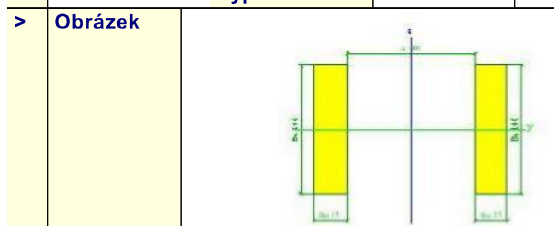
2. Průřezy

| | | | |
|---|--|-----------------------|----------|
| > | | Jméno | CS1 |
| | | Typ | RECT |
| | | Detailní | 140; 140 |
| | | Materiál | C24 |
| | | Výroba | Dřevo |
| | | Vzpěr y-y, z-z | b b |
| | | Výpočet FEM | |



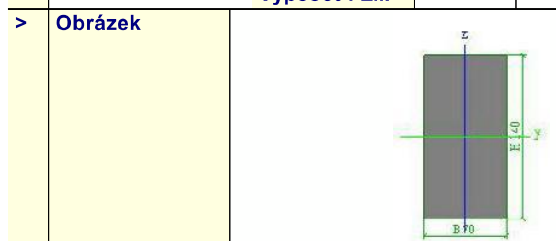
| | | | |
|---|--------------------------|-------------|-------------|
| > | A [m²] | 1,9600e-002 | |
| | A y, z [m²] | 1,9600e-002 | 1,9600e-002 |
| | I y, z [m⁴] | 3,2013e-005 | 3,2013e-005 |
| | I w [m⁶], t [m⁴] | 0,0000e+000 | 8,1493e-005 |
| | Wel y, z [m³] | 4,5733e-004 | 4,5733e-004 |
| | Wpl y, z [m³] | 6,8600e-004 | 6,8600e-004 |
| | d y, z [mm] | 0 | 0 |
| | c YLSS, ZLSS [mm] | 70 | 70 |
| | alfa [deg] | 0,00 | |
| | AL [m²/m] | 5,6000e-001 | |

| | | | |
|---|--|-----------------------|--------------|
| > | | Jméno | CS2 |
| | | Typ | 2 Rect. |
| | | Detailní | 35; 140; 140 |
| | | Materiál | C24 |
| | | Výroba | Dřevo |
| | | Vzpěr y-y, z-z | b b |
| | | Výpočet FEM | |



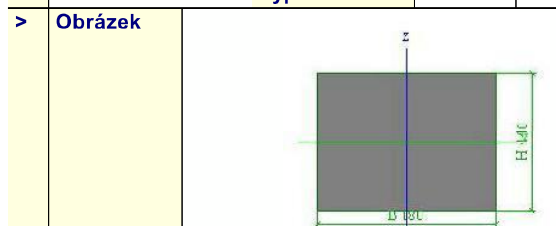
| | | | |
|---|--------------------------|-------------|-------------|
| > | A [m²] | 9,8000e-003 | |
| | A y, z [m²] | 9,8000e-003 | 9,8000e-003 |
| | I y, z [m⁴] | 1,6007e-005 | 7,6032e-005 |
| | I w [m⁶], t [m⁴] | 0,0000e+000 | 2,9678e-006 |
| | Wel y, z [m³] | 2,2867e-004 | 7,2411e-004 |
| | Wpl y, z [m³] | 3,4300e-004 | 8,5750e-004 |
| | d y, z [mm] | 0 | 0 |
| | c YLSS, ZLSS [mm] | 105 | 70 |
| | alfa [deg] | 0,00 | |
| | AL [m²/m] | 7,0000e-001 | |

| | | | |
|---|--|-----------------------|---------|
| > | | Jméno | CS3 |
| | | Typ | RECT |
| | | Detailní | 70; 140 |
| | | Materiál | C24 |
| | | Výroba | Dřevo |
| | | Vzpěr y-y, z-z | b b |
| | | Výpočet FEM | |



| | | | |
|---|--------------------------|-------------|-------------|
| > | A [m²] | 9,8000e-003 | |
| | A y, z [m²] | 9,8000e-003 | 9,8000e-003 |
| | I y, z [m⁴] | 1,6007e-005 | 4,0017e-006 |
| | I w [m⁶], t [m⁴] | 0,0000e+000 | 1,3976e-005 |
| | Wel y, z [m³] | 2,2867e-004 | 1,1433e-004 |
| | Wpl y, z [m³] | 3,4300e-004 | 1,7150e-004 |
| | d y, z [mm] | 0 | 0 |
| | c YLSS, ZLSS [mm] | 35 | 70 |
| | alfa [deg] | 0,00 | |
| | AL [m²/m] | 4,2000e-001 | |

| | | | |
|---|--|-----------------------|----------|
| > | | Jméno | CS4 |
| | | Typ | RECT |
| | | Detailní | 180; 140 |
| | | Materiál | C24 |
| | | Výroba | Dřevo |
| | | Vzpěr y-y, z-z | b b |
| | | Výpočet FEM | |



| | | | |
|---|--------------------------|-------------|-------------|
| > | A [m²] | 2,5200e-002 | |
| | A y, z [m²] | 2,5200e-002 | 2,5200e-002 |
| | I y, z [m⁴] | 4,1160e-005 | 6,8040e-005 |
| | I w [m⁶], t [m⁴] | 0,0000e+000 | 1,2678e-004 |
| | Wel y, z [m³] | 5,8800e-004 | 7,5600e-004 |
| | Wpl y, z [m³] | 8,8200e-004 | 1,1340e-003 |
| | d y, z [mm] | 0 | 0 |
| | c YLSS, ZLSS [mm] | 90 | 70 |
| | alfa [deg] | 0,00 | |
| | AL [m²/m] | 6,4000e-001 | |

| | |
|-------|---|
| Část | - |
| Popis | - |

3. Materiály

| Jméno | Typ | Jednotková hmotnost [kg/m³] | E [MPa] | Poisson - nu | G [MPa] | Tep.roztaž. [m/mK] | Typ dřeva |
|-------|-------|-----------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------------|-----------|
| C24 | Dřevo | 350,00 | 1,1000e+004 | 0 | 6,9000e+002 | 0,00 | Tělesa |

4. Zatěžovací stavy

| Jméno | Popis | Typ působení | Skupina zatížení | Typ zatížení | Spec | Směr | Působení | Řídící zat. stav |
|-------|---------|--------------|------------------|--------------|----------|------|------------|------------------|
| LC1 | | Stálé | LG1 | Vlastní tíha | | -Z | | |
| LC2 | skladba | Stálé | LG1 | Standard | | | | |
| LC3 | sníh | Nahodilé | LG2 | Statické | Standard | | Krátkodobé | Žádný |
| LC4 | sníh | Nahodilé | LG2 | Statické | Standard | | Krátkodobé | Žádný |
| LC5 | sníh | Nahodilé | LG2 | Statické | Standard | | Krátkodobé | Žádný |
| LC6 | vítr | Nahodilé | LG3 | Statické | Standard | | Krátkodobé | Žádný |
| LC7 | vítr | Nahodilé | LG3 | Statické | Standard | | Krátkodobé | Žádný |
| LC8 | vítr | Nahodilé | LG3 | Statické | Standard | | Krátkodobé | Žádný |
| LC9 | užitné | Nahodilé | LG4 | Statické | Standard | | Krátkodobé | Žádný |

5. Skupiny zatížení

| Jméno | Zatížení | Vztah | Součinitel 2 |
|-------|----------|----------|--------------------------------|
| LG1 | Stálé | | |
| LG2 | Nahodilé | Výběrová | Zatížení sněhem do 1000 m.n.m. |
| LG3 | Nahodilé | Výběrová | Vítr |
| LG4 | Nahodilé | Standard | Kat A : obytné |

6. Kombinace

| Jméno | Popis | Typ | Zatěžovací stavy | Souč. [1] |
|-------|-------|--------------|------------------|-----------|
| CO1 | ú | EN-MSÚ | LC1 | 1,00 |
| | | | LC2 - skladba | 1,00 |
| | | | LC3 - sníh | 1,00 |
| | | | LC4 - sníh | 1,00 |
| | | | LC5 - sníh | 1,00 |
| | | | LC6 - vítr | 1,00 |
| | | | LC7 - vítr | 1,00 |
| | | | LC8 - vítr | 1,00 |
| | | | LC9 - užitné | 1,00 |
| CO2 | p | EN-MSP char. | LC1 | 1,00 |
| | | | LC2 - skladba | 1,00 |
| | | | LC3 - sníh | 1,00 |
| | | | LC4 - sníh | 1,00 |
| | | | LC5 - sníh | 1,00 |
| | | | LC6 - vítr | 1,00 |
| | | | LC7 - vítr | 1,00 |
| | | | LC8 - vítr | 1,00 |

Statický výpočet

| | |
|-------|---|
| Část | - |
| Popis | - |

| Jméno | Popis | Typ | Zatěžovací stavy | Souč. [1] |
|-------|-------|--------------|------------------|-----------|
| CO2 | p | EN-MSP char. | LC9 - užité | 1,00 |

7. Třídy výsledků

| Jméno | Výpis | Jméno | Výpis | Jméno | Výpis |
|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|
| Všechny MSU | CO1 | Vše MSÚ+MSP | CO1 | Vše MSÚ+MSP | CO2 |
| Všechny MSP | CO2 | | | | |

8. Uzel

| Jméno | Souř. X [m] | Souř. Z [m] | Jméno | Souř. X [m] | Souř. Z [m] | Jméno | Souř. X [m] | Souř. Z [m] |
|-------|-------------|-------------|-------|-------------|-------------|-------|-------------|-------------|
| N1 | -6,800 | -2,145 | N12 | 7,056 | -5,226 | N23 | -2,095 | -6,661 |
| N2 | -6,142 | -1,938 | N13 | 6,142 | -4,938 | N24 | 0,000 | -6,000 |
| N3 | -2,095 | -0,661 | N14 | 2,095 | -3,661 | N25 | 7,056 | -8,226 |
| N4 | 0,000 | 0,000 | N15 | 4,601 | -4,451 | N26 | 6,142 | -7,938 |
| N5 | 7,056 | -2,226 | N16 | 3,141 | -3,991 | N27 | 2,095 | -6,661 |
| N6 | 6,142 | -1,938 | N17 | 2,616 | -3,825 | N28 | 4,601 | -7,451 |
| N7 | 2,095 | -0,661 | N18 | 1,156 | -3,365 | N29 | 3,141 | -6,991 |
| N8 | -6,800 | -5,145 | N19 | 1,156 | -3,365 | N30 | 2,616 | -6,825 |
| N9 | -6,142 | -4,938 | N20 | 5,268 | -4,662 | N31 | 1,156 | -6,365 |
| N10 | -2,095 | -3,661 | N21 | -6,800 | -8,145 | N32 | 5,268 | -7,662 |
| N11 | 0,000 | -3,000 | N22 | -6,142 | -7,938 | | | |

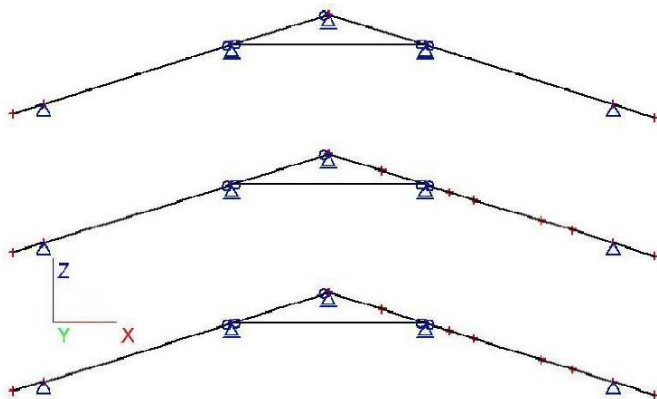
| | |
|-------|---|
| Část | - |
| Popis | - |

9. Zatěžovací stavy

9.1. Zatěžovací stavy - LC1

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení | LC1 | Stálé | Vlastní tíha

9.1.1. Zatížení

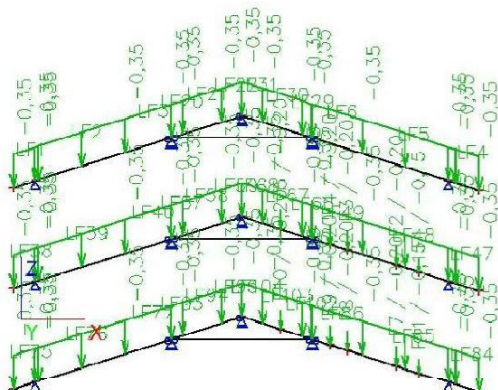


| | |
|-------|---|
| Část | - |
| Popis | - |

9.2. Zatěžovací stavy - LC2

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení | LC2 | skladba | Stálé | Standard

9.2.1. Zatížení



9.2.2. Liniové síly na prutu

| Jméno | Prut Zatěžovací stav | Typ Systém | Směr Rozložení | P1 [kN/m] | x1 x2 | Souř. Poloha | Poč |
|-------|-------------------------|---------------|-------------------|--------------|----------------|-----------------|------------|
| LF1 | B1 LC2 - skladba | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,35 | 0,000 0,160 | Rela Délka | Od počátku |
| LF2 | B1 LC2 - skladba | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,35 | 0,160 0,708 | Rela Délka | Od počátku |
| LF3 | B1 LC2 - skladba | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,35 | 0,708 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF4 | B2 LC2 - skladba | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,35 | 0,000 0,142 | Rela Délka | Od počátku |
| LF5 | B2 LC2 - skladba | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,35 | 0,142 0,701 | Rela Délka | Od počátku |
| LF6 | B2 LC2 - skladba | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,35 | 0,701 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF20 | B4 LC2 - skladba | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,35 | 0,000 0,160 | Rela Délka | Od počátku |
| LF21 | B4 LC2 - skladba | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,35 | 0,160 0,708 | Rela Délka | Od počátku |
| LF22 | B4 LC2 - skladba | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,35 | 0,708 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF29 | B5 LC2 - skladba | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,35 | 0,000 0,142 | Rela Délka | Od počátku |
| LF30 | B5 LC2 - skladba | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,35 | 0,142 0,701 | Rela Délka | Od počátku |
| LF31 | B5 LC2 - skladba | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,35 | 0,701 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF38 | B6 LC2 - skladba | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,35 | 0,000 0,160 | Rela Délka | Od počátku |
| LF39 | B6 LC2 - skladba | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,35 | 0,160 0,708 | Rela Délka | Od počátku |

Statický výpočet

| | |
|-------|---|
| Část | - |
| Popis | - |

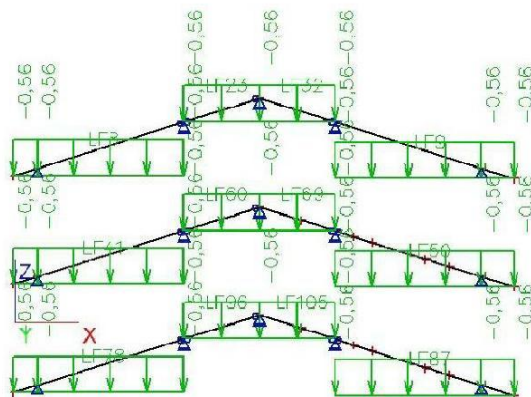
| Jméno | Prut Zatěžovací stav | Typ Systém | Směr Rozložení | P1 [kN/m] | x1 x2 | Souř. Poloha | Poč |
|-------|-------------------------|---------------|-------------------|--------------|----------|-----------------|------------|
| LF40 | B6 | Síla | Z | -0,35 | 0,708 | Rela | Od počátku |
| | LC2 - skladba | GSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Délka | |
| LF47 | B7 | Síla | Z | -0,35 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC2 - skladba | GSS | Rovnoměrné | | 0,142 | Délka | |
| LF48 | B7 | Síla | Z | -0,35 | 0,142 | Rela | Od počátku |
| | LC2 - skladba | GSS | Rovnoměrné | | 0,701 | Délka | |
| LF49 | B7 | Síla | Z | -0,35 | 0,701 | Rela | Od počátku |
| | LC2 - skladba | GSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Délka | |
| LF57 | B9 | Síla | Z | -0,35 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC2 - skladba | GSS | Rovnoměrné | | 0,160 | Délka | |
| LF58 | B9 | Síla | Z | -0,35 | 0,160 | Rela | Od počátku |
| | LC2 - skladba | GSS | Rovnoměrné | | 0,708 | Délka | |
| LF59 | B9 | Síla | Z | -0,35 | 0,708 | Rela | Od počátku |
| | LC2 - skladba | GSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Délka | |
| LF66 | B10 | Síla | Z | -0,35 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC2 - skladba | GSS | Rovnoměrné | | 0,142 | Délka | |
| LF67 | B10 | Síla | Z | -0,35 | 0,142 | Rela | Od počátku |
| | LC2 - skladba | GSS | Rovnoměrné | | 0,701 | Délka | |
| LF68 | B10 | Síla | Z | -0,35 | 0,701 | Rela | Od počátku |
| | LC2 - skladba | GSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Délka | |
| LF75 | B11 | Síla | Z | -0,35 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC2 - skladba | GSS | Rovnoměrné | | 0,160 | Délka | |
| LF76 | B11 | Síla | Z | -0,35 | 0,160 | Rela | Od počátku |
| | LC2 - skladba | GSS | Rovnoměrné | | 0,708 | Délka | |
| LF77 | B11 | Síla | Z | -0,35 | 0,708 | Rela | Od počátku |
| | LC2 - skladba | GSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Délka | |
| LF84 | B12 | Síla | Z | -0,35 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC2 - skladba | GSS | Rovnoměrné | | 0,142 | Délka | |
| LF85 | B12 | Síla | Z | -0,35 | 0,142 | Rela | Od počátku |
| | LC2 - skladba | GSS | Rovnoměrné | | 0,701 | Délka | |
| LF86 | B12 | Síla | Z | -0,35 | 0,701 | Rela | Od počátku |
| | LC2 - skladba | GSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Délka | |
| LF93 | B14 | Síla | Z | -0,35 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC2 - skladba | GSS | Rovnoměrné | | 0,160 | Délka | |
| LF94 | B14 | Síla | Z | -0,35 | 0,160 | Rela | Od počátku |
| | LC2 - skladba | GSS | Rovnoměrné | | 0,708 | Délka | |
| LF95 | B14 | Síla | Z | -0,35 | 0,708 | Rela | Od počátku |
| | LC2 - skladba | GSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Délka | |
| LF102 | B15 | Síla | Z | -0,35 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC2 - skladba | GSS | Rovnoměrné | | 0,142 | Délka | |
| LF103 | B15 | Síla | Z | -0,35 | 0,142 | Rela | Od počátku |
| | LC2 - skladba | GSS | Rovnoměrné | | 0,701 | Délka | |
| LF104 | B15 | Síla | Z | -0,35 | 0,701 | Rela | Od počátku |
| | LC2 - skladba | GSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Délka | |

| | |
|-------|---|
| Část | - |
| Popis | - |

9.3. Zatěžovací stavy - LC3

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení | LC3 | sníh | Nahodilé | Statické

9.3.1. Zatížení



9.3.2. Liniové síly na prutu

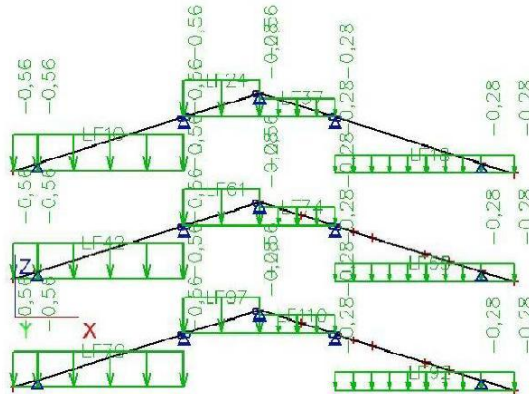
| Jméno | Prut | Typ | Směr | P1 [kN/m] | x1 | Souř. | Poč |
|-------|-----------------|--------|------------|--------------|-------|--------|------------|
| | Zatěžovací stav | Systém | Rozložení | | x2 | Poloha | |
| LF8 | B1 | Síla | Z | -0,56 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC3 - sníh | GSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Průmět | |
| LF9 | B2 | Síla | Z | -0,56 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC3 - sníh | GSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Průmět | |
| LF23 | B4 | Síla | Z | -0,56 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC3 - sníh | GSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Průmět | |
| LF32 | B5 | Síla | Z | -0,56 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC3 - sníh | GSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Průmět | |
| LF41 | B6 | Síla | Z | -0,56 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC3 - sníh | GSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Průmět | |
| LF50 | B7 | Síla | Z | -0,56 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC3 - sníh | GSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Průmět | |
| LF60 | B9 | Síla | Z | -0,56 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC3 - sníh | GSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Průmět | |
| LF69 | B10 | Síla | Z | -0,56 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC3 - sníh | GSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Průmět | |
| LF78 | B11 | Síla | Z | -0,56 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC3 - sníh | GSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Průmět | |
| LF87 | B12 | Síla | Z | -0,56 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC3 - sníh | GSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Průmět | |
| LF96 | B14 | Síla | Z | -0,56 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC3 - sníh | GSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Průmět | |
| LF105 | B15 | Síla | Z | -0,56 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC3 - sníh | GSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Průmět | |

| | |
|-------|---|
| Část | - |
| Popis | - |

9.4. Zatěžovací stavy - LC4

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení | LC4 | sníh | Nahodilé | Statické

9.4.1. Zatížení



9.4.2. Liniové síly na prutu

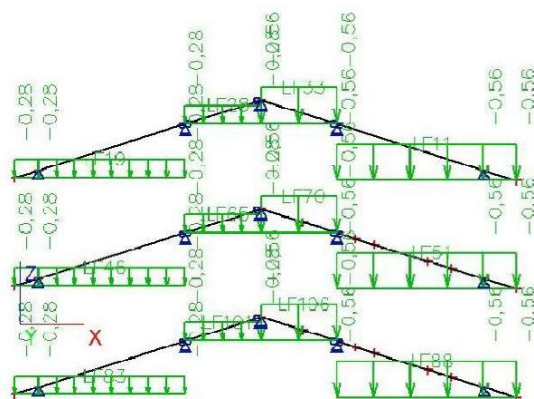
| Jméno | Prut Zatěžovací stav | Typ Systém | Směr Rozložení | P1 [kN/m] | x1 x2 | Souř. Poloha | Poč |
|-------|-------------------------|---------------|-------------------|--------------|----------------|-----------------|------------|
| LF10 | B1 LC4 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,56 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |
| LF18 | B2 LC4 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,28 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |
| LF24 | B4 LC4 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,56 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |
| LF37 | B5 LC4 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,28 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |
| LF42 | B6 LC4 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,56 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |
| LF55 | B7 LC4 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,28 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |
| LF61 | B9 LC4 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,56 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |
| LF74 | B10 LC4 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,28 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |
| LF79 | B11 LC4 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,56 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |
| LF92 | B12 LC4 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,28 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |
| LF97 | B14 LC4 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,56 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |
| LF110 | B15 LC4 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,28 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |

| | |
|-------|---|
| Část | - |
| Popis | - |

9.5. Zatěžovací stavy - LC5

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení | LC5 | sníh | Nahodilé | Statické

9.5.1. Zatížení



9.5.2. Liniové síly na prutu

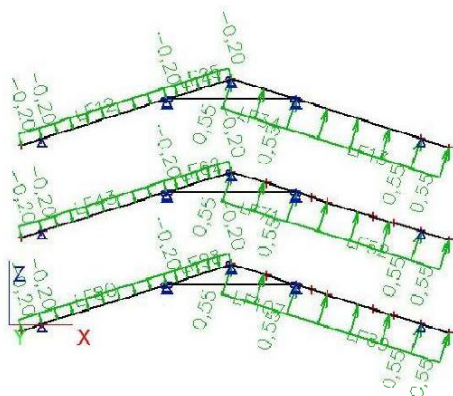
| Jméno | Prut | Typ | Směr | P1 [kN/m] | x1 | Souř. | Poč |
|-------|-------------------|-------------|-----------------|--------------|----------------|----------------|------------|
| | Zatěžovací stav | Systém | Rozložení | | x2 | Poloha | |
| LF11 | B2 LC5 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,56 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |
| LF19 | B1 LC5 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,28 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |
| LF28 | B4 LC5 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,28 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |
| LF33 | B5 LC5 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,56 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |
| LF46 | B6 LC5 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,28 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |
| LF51 | B7 LC5 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,56 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |
| LF65 | B9 LC5 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,28 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |
| LF70 | B10 LC5 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,56 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |
| LF83 | B11 LC5 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,28 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |
| LF88 | B12 LC5 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,56 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |
| LF101 | B14 LC5 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,28 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |
| LF106 | B15 LC5 - sníh | Síla GSS | Z Rovnoměrné | -0,56 | 0,000 1,000 | Rela Průmět | Od počátku |

| | |
|-------|---|
| Část | - |
| Popis | - |

9.6. Zatěžovací stavy - LC6

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení | LC6 | vítr | Nahodilé | Statické

9.6.1. Zatížení



9.6.2. Liniové síly na prutu

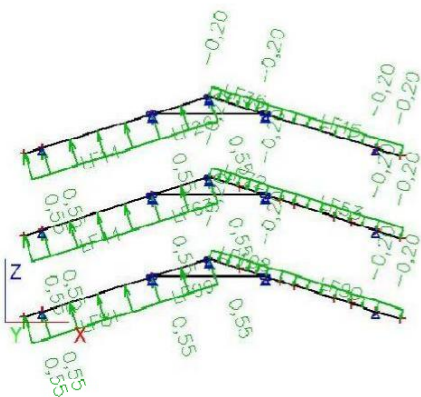
| Jméno | Prut | Typ | Směr | P1 [kN/m] | x1 | Souř. | Poč |
|-------|-----------------|--------|------------|--------------|-------|--------|------------|
| | Zatěžovací stav | Systém | Rozložení | | x2 | Poloha | |
| LF12 | B1 | Síla | Z | -0,20 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC6 - vítr | LSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Délka | |
| LF13 | B2 | Síla | Z | 0,55 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC6 - vítr | LSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Délka | |
| LF25 | B4 | Síla | Z | -0,20 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC6 - vítr | LSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Délka | |
| LF34 | B5 | Síla | Z | 0,55 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC6 - vítr | LSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Délka | |
| LF43 | B6 | Síla | Z | -0,20 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC6 - vítr | LSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Délka | |
| LF52 | B7 | Síla | Z | 0,55 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC6 - vítr | LSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Délka | |
| LF62 | B9 | Síla | Z | -0,20 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC6 - vítr | LSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Délka | |
| LF71 | B10 | Síla | Z | 0,55 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC6 - vítr | LSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Délka | |
| LF80 | B11 | Síla | Z | -0,20 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC6 - vítr | LSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Délka | |
| LF89 | B12 | Síla | Z | 0,55 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC6 - vítr | LSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Délka | |
| LF98 | B14 | Síla | Z | -0,20 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC6 - vítr | LSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Délka | |
| LF107 | B15 | Síla | Z | 0,55 | 0,000 | Rela | Od počátku |
| | LC6 - vítr | LSS | Rovnoměrné | | 1,000 | Délka | |

| | |
|-------|---|
| Část | - |
| Popis | - |

9.7. Zatěžovací stavy - LC7

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení | LC7 | vítr | Nahodilé | Statické

9.7.1. Zatížení



9.7.2. Liniové síly na prutu

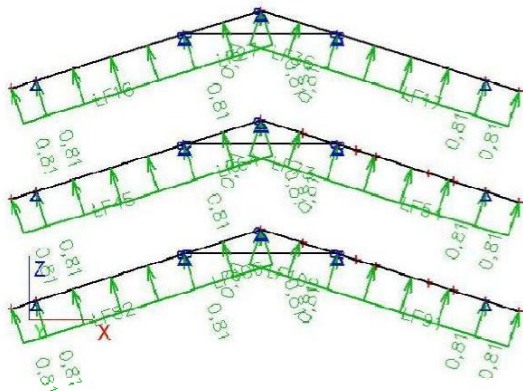
| Jméno | Prut Zatěžovací stav | Typ Systém | Směr Rozložení | P1 [kN/m] | x1 x2 | Souř. Poloha | Poč |
|-------|-------------------------|---------------|-------------------|--------------|----------------|-----------------|------------|
| LF14 | B1 LC7 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | 0,55 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF15 | B2 LC7 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | -0,20 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF26 | B4 LC7 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | 0,55 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF35 | B5 LC7 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | -0,20 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF44 | B6 LC7 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | 0,55 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF53 | B7 LC7 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | -0,20 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF63 | B9 LC7 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | 0,55 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF72 | B10 LC7 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | -0,20 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF81 | B11 LC7 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | 0,55 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF90 | B12 LC7 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | -0,20 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF99 | B14 LC7 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | 0,55 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF108 | B15 LC7 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | -0,20 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |

| | |
|-------|---|
| Část | - |
| Popis | - |

9.8. Zatěžovací stavy - LC8

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení | LC8 | vítr | Nahodilé | Statické

9.8.1. Zatížení



9.8.2. Liniové síly na prutu

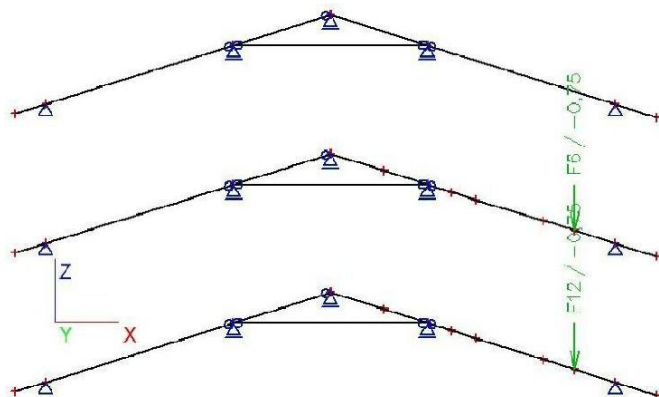
| Jméno | Prut Zatěžovací stav | Typ Systém | Směr Rozložení | P1 [kN/m] | x1 x2 | Souř. Poloha | Poč |
|-------|-------------------------|---------------|-------------------|--------------|----------------|-----------------|------------|
| LF16 | B1 LC8 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | 0,81 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF17 | B2 LC8 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | 0,81 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF27 | B4 LC8 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | 0,81 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF36 | B5 LC8 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | 0,81 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF45 | B6 LC8 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | 0,81 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF54 | B7 LC8 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | 0,81 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF64 | B9 LC8 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | 0,81 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF73 | B10 LC8 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | 0,81 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF82 | B11 LC8 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | 0,81 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF91 | B12 LC8 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | 0,81 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF100 | B14 LC8 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | 0,81 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |
| LF109 | B15 LC8 - vítr | Síla LSS | Z Rovnoměrné | 0,81 | 0,000 1,000 | Rela Délka | Od počátku |

| | |
|-------|---|
| Část | - |
| Popis | - |

9.9. Zatěžovací stavy - LC9

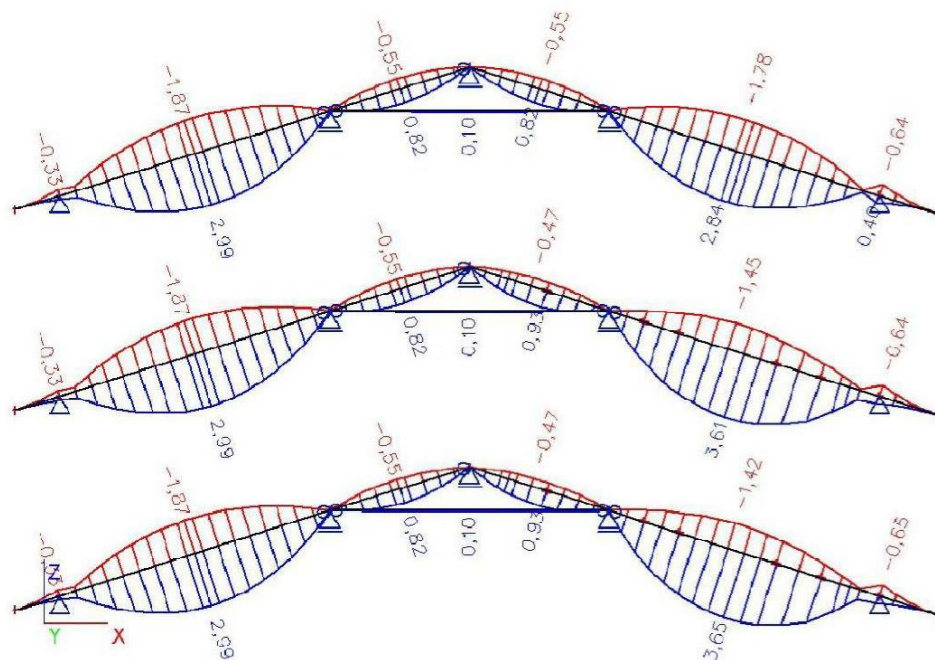
Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení | LC9 | užité | Nahodilé | Statické

9.9.1. Zatížení



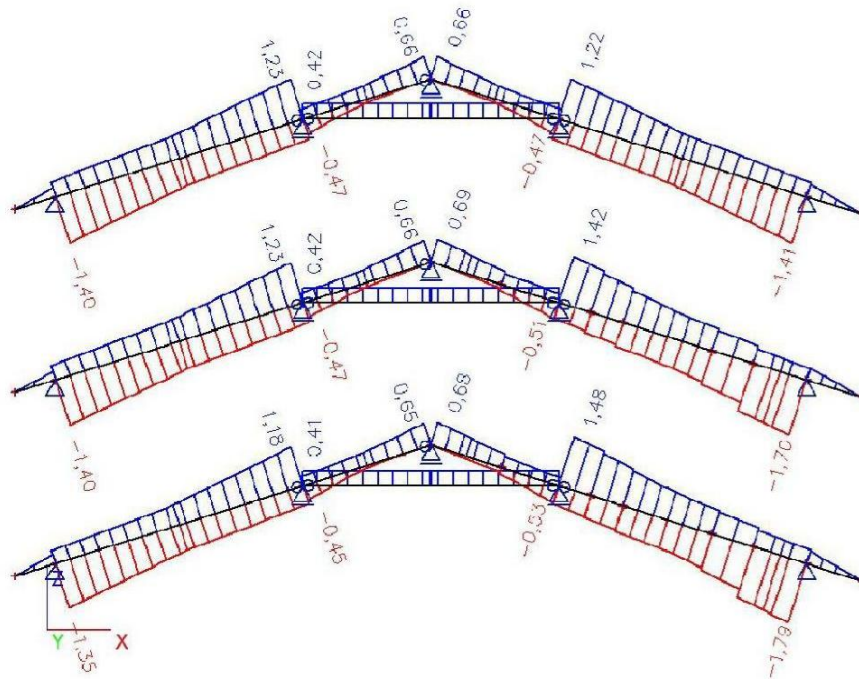
| Část | |
|-------|--|
| Popis | |

10. My



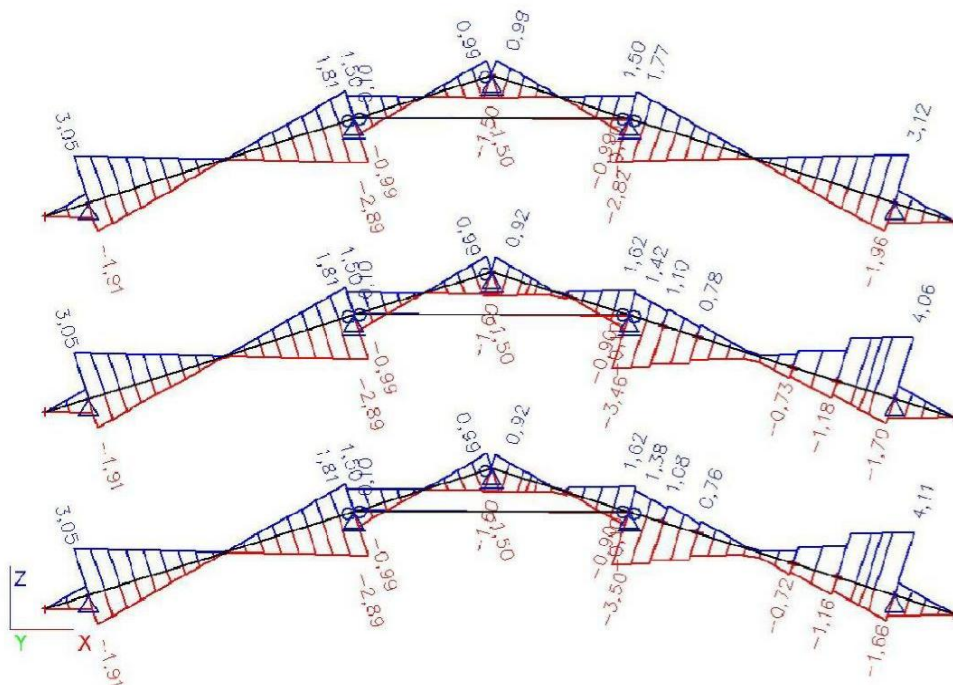
Část
Popis

11. N

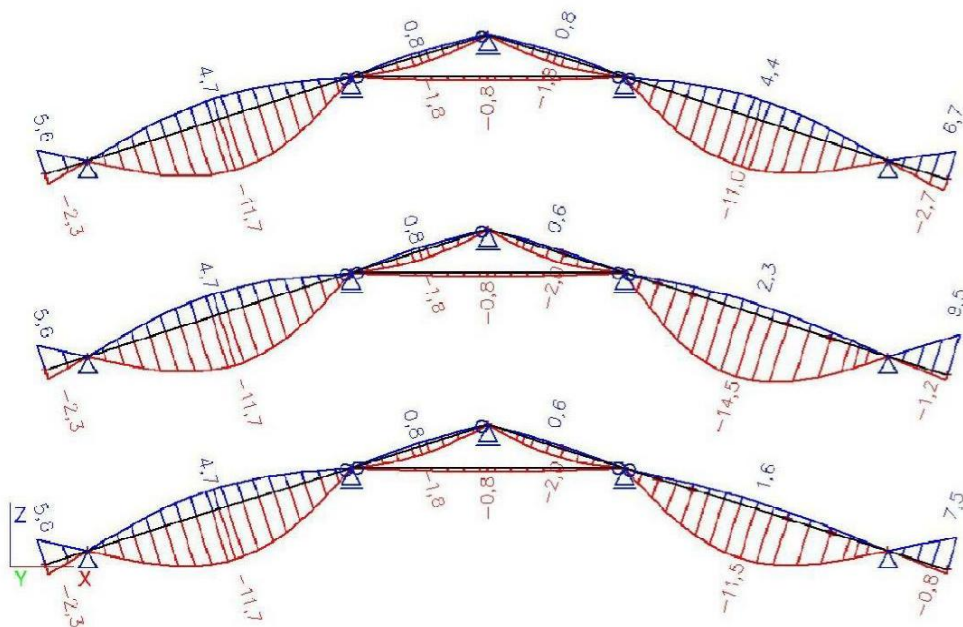


Část
Popis

12. Vz



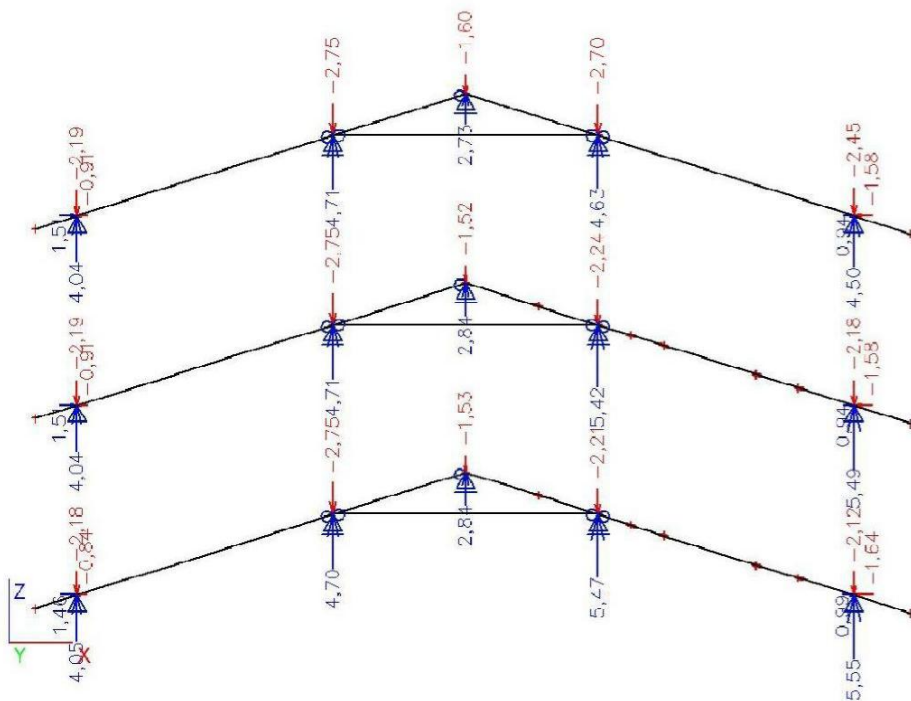
13. f



Část
Popis

·
·

14. Reakce

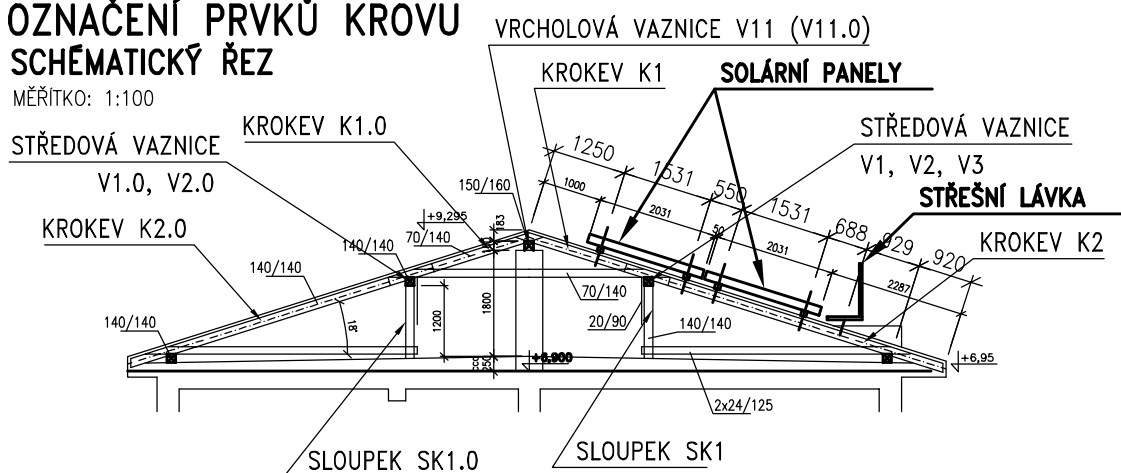


IV.2 Schéma objektu

STAVEBNÍ ÚPRAVY – zesílení 1/2

OZNAČENÍ PRVKŮ KROVU SCHEMATICKÝ ŘEZ

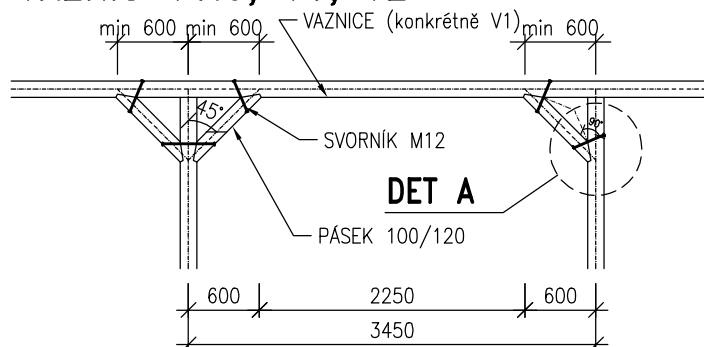
MĚŘÍTKO: 1:100



ZESÍLENÍ VAZNIC V1.0, V1, V2

POHLED

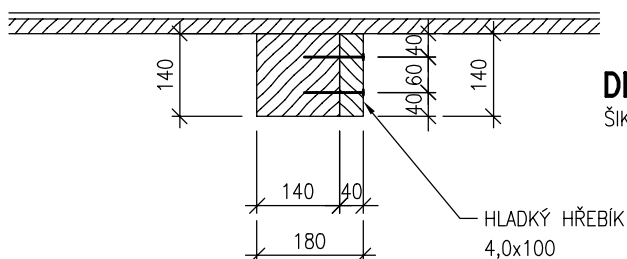
MĚŘÍTKO: 1:50



ZESÍLENÍ KROKVE – K2

ŘEZ

MĚŘÍTKO: 1:10

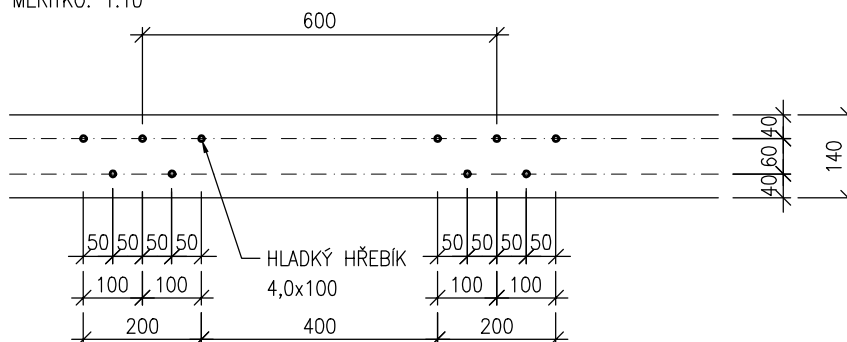


DET A

ŠIKMÉ JEDNODUCHÉ ZAPUŠTĚNÍ

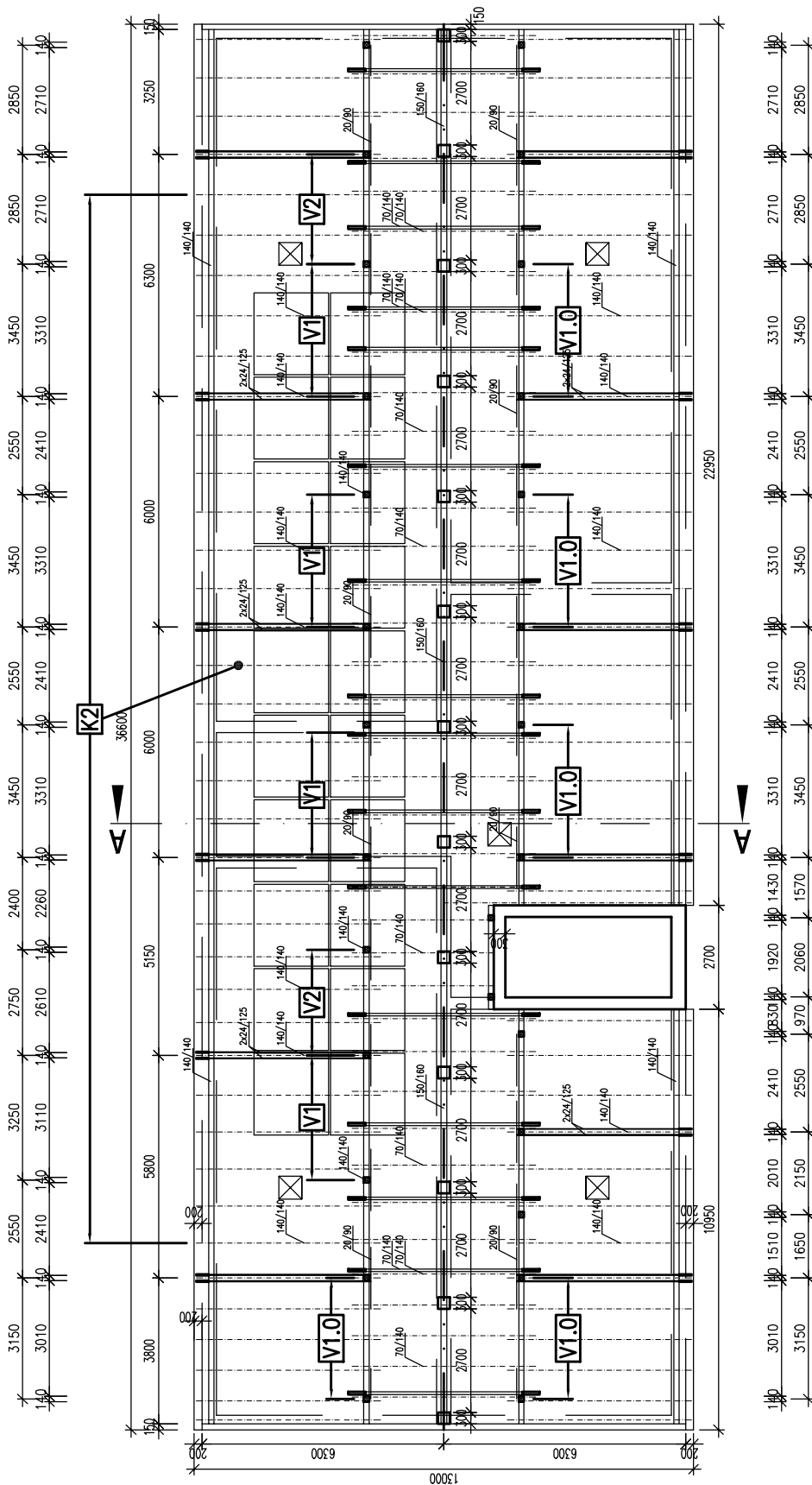
POHLED

MĚŘÍTKO: 1:10



OZNAČENÍ PRVKŮ KROVU ZESÍLENÍ SCHEMATICKÝ PŮDORYS

MĚŘÍTKO: 1:100



K2 OZNAČENÍ KROVÍ K2, KTERÉ JSOU NAVRŽENY PRO ZESÍLENÍ
PRVKŮ KROVU KTERÉ JSOU DOTČENY STAVEBNÍMI ÚPRAVAMI (TJ. INSTALACI SOLÁRNÍCH PANELŮ A STŘEŠNÍ LÁVKY)

V1.0 OZNAČENÍ VAZNIC V1.0, KTERÉ JSOU NAVRŽENY PRO ZESÍLENÍ
PRVKŮ KROVU KTERÉ NEJSOU DOTČENY STAVEBNÍMI ÚPRAVAMI

V1 a V2 OZNAČENÍ VAZNIC V1 a V2, KTERÉ JSOU NAVRŽENY PRO ZESÍLENÍ, RESPEKTIVE JE NAVRŽENO DOPLNĚNÍ O PÁSKY KROVU
PRVKŮ KROVU KTERÉ JSOU DOTČENY STAVEBNÍMI ÚPRAVAMI (TJ. INSTALACI SOLÁRNÍCH PANELŮ A STŘEŠNÍ LÁVKY)

STAVEBNÍ ÚPRAVY – zesílení 2/2

STAVEBNÍ ÚPRAVY – zesílení 1/2

OZNAČENÍ PRVKŮ KROVU SCHÉMATICKÝ ŘEZ

MĚŘÍTKO: 1:100

STŘEDOVÁ VAZNICE

V1.0, V2.0

KROKEV K2.0

KROKEV K1.0

VRCHOLOVÁ VAZNICE V11 (V11.0)

KROKEV K1

SOLÁRNÍ PANELY

STŘEDOVÁ VAZNICE

V1, V2, V3

STŘEŠNÍ LÁVKA

KROKEV K2

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

140/140

70/140

150/160

1250

1531

550

2031

1531

688

929

920

140/140

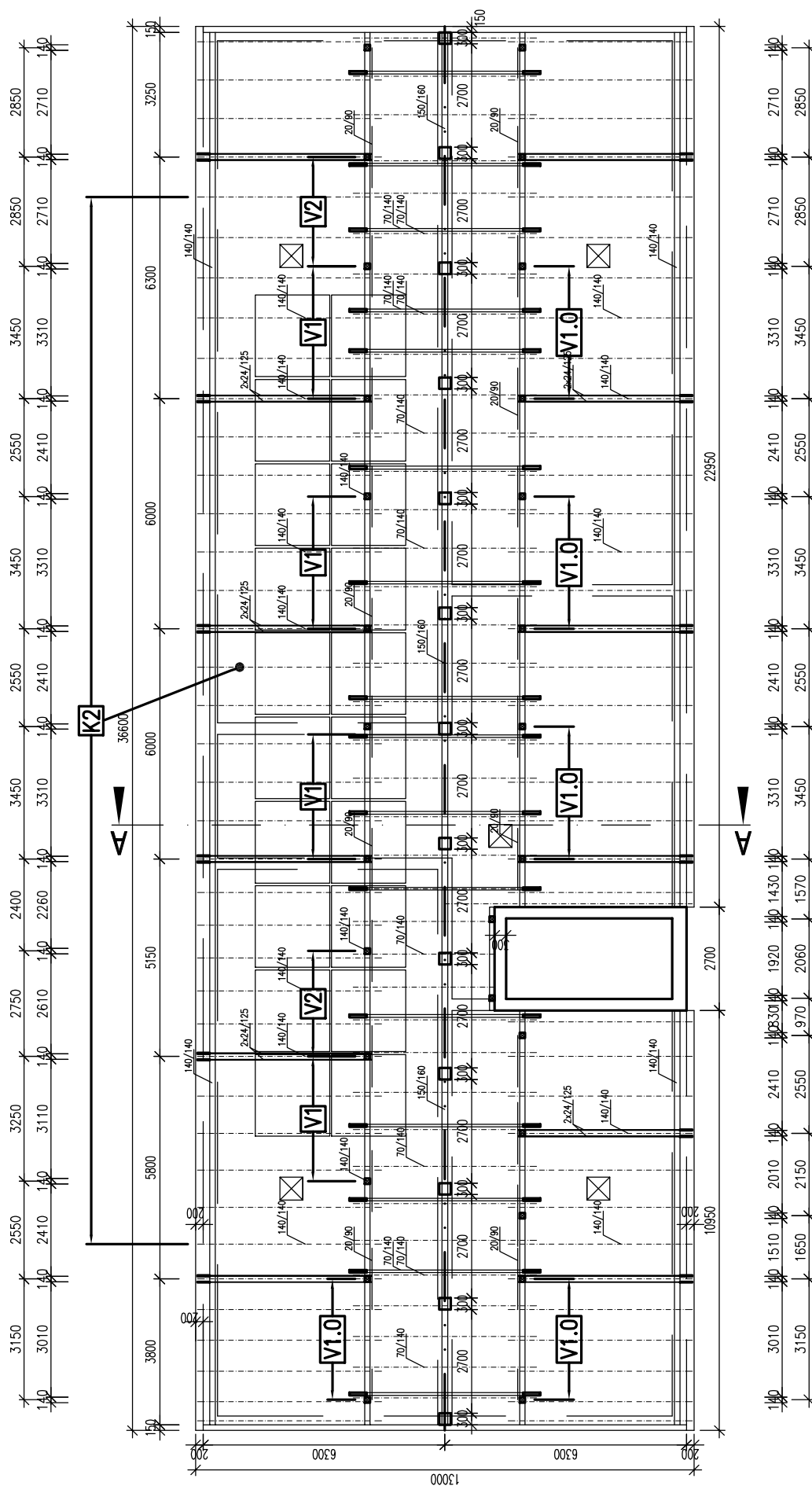
140/140

70/140

150/160

12

OZNAČENÍ PRVKŮ KROVU ZESÍLENÍ SCHEMATICKÝ PŮDORYS MĚŘITKO: 1:100



K2 OZNAČENÍ KROVU KTERÉ JSOU NAVRŽENY PRO ZESÍLENÍ
PRVKY KROVU KTERÉ JSOU DOTČENY STAVEBNÍMI ÚPRAVAMI (TJ. INSTALACI SOLÁRNÍCH PANELŮ A STŘEŠNÍ LÁVKY)

V1.0 OZNAČENÍ VAZNIC V1.0, KTERÉ JSOU NAVRŽENY PRO ZESÍLENÍ
PRVKY KROVU KTERÉ NEJSOU DOTČENY STAVEBNÍMI ÚPRAVAMI

V1 a V2 OZNAČENÍ VAZNIC V1 a V2, KTERÉ JSOU NAVRŽENY PRO ZESÍLENÍ, RESPEKTIVE JE NAVRŽENO DOPLNĚNÍ O PÁSKY KROVU
PRVKY KROVU KTERÉ JSOU DOTČENY STAVEBNÍMI ÚPRAVAMI (TJ. INSTALACI SOLÁRNÍCH PANELŮ A STŘEŠNÍ LÁVKY)

STAVEBNÍ ÚPRAVY – zesílení 2/2